

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ENFERMERÍA



***TESIS PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE LICENCIATURA EN
ENFERMERIA***

***CONOCIMIENTO Y ACEPTACION DE LOS ALIMENTOS TRASNGENICOS EN
LOS ADOLESCENTES DE LOS COLEGIOS UBICADOS EN LAS PARROQUIAS EL
JORDAN, GONZALES SUAREZ, SAN RAFAEL, SAN PABLO CANTON OTAVALO
IMBABURA 2014***

Autoras: Carcelén Padilla María Gabriela

Vásquez Espinosa Mery Alexandra

Directora de tesis: Dra. Mariana Oleas

IBARRA 2014

APROBACIÓN DE DIRECTORA DE TESIS

Yo, Dra. Mariana Oleas, en calidad de directora de la tesis titulada: CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS EN ADOLESCENTES DE LOS COLEGIOS UBICADOS EN LAS PARROQUIAS EL JORDÁN, GONZÁLEZ SUAREZ, SAN PABLO, SAN RAFAEL DEL CANTÓN OTAVALO, IMBABURA 2014., de autoría de Carcelén Padilla María Gabriela y Vásquez Espinosa Mery Alexandra. Una vez revisada y hecha las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

Atentamente



Dra. Mariana Elena Oleas Galeas

C.I. 060110857-4



AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad técnica del norte dentro del proyecto repositorio digital institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición de la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE CIUDADANIA:	100438316-0
APELLIDOS Y NOMBRES:	CARCELÉN PADILLA MARÍA GABRIELA
DIRECCIÓN:	IBARRA HERNAN GONZALES DE SAA Y ANTONIO SALAS
EMAIL:	gabbykrc4@hotmail.com
TELÉFONO FIJO Y MOVIL:	09982889735

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE CIUDADANIA:	100351691-9
APELLIDOS Y NOMBRES:	VÁSQUEZ ESPINOSA MERY ALEXANDRA
DIRECCIÓN:	CDLA. PILANQUI MANZANA 24 CASA 11
EMAIL:	ratonsita_alexita@yahoo.com
TELÉFONO FIJO Y MOVIL:	0967103692

DATOS DE LA OBRA	
TITULO	CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS EN ADOLESCENTES DE LOS COLEGIOS UBICADOS EN LAS PARROQUIAS EL JORDÁN, GONZÁLEZ SUAREZ, SAN PABLO, SAN RAFAEL DEL CANTÓN OTAVALO, IMBABURA 2014
AUTORES:	Gabriela Carcelén; Mery Vásquez
FECHA:	2015/04/01
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura de Enfermería
DIRECTOR DE TESIS:	Dra. Mariana Oleas



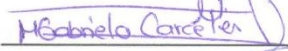
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

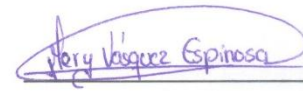
**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DE LTRABAJO DE GRADO A FAVOR DE
LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**

Yo, María Gabriela Carcelén Padilla con cédula número 100438316-0 y yo Mery Alexandra Vásquez Espinosa con cédula número 100351691-9, expresamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual de Ecuador, artículo 4, 5 y 6 en calidad de autores de la obra de trabajo de grado **CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS EN ADOLESCENTES DE LOS COLEGIOS UBICADOS EN LAS PARROQUIAS EL JORDÁN, GONZÁLEZ SUAREZ, SAN PABLO, SAN RAFAEL DEL CANTÓN OTAVALO, IMBABURA 2014**; que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciatura en Enfermería**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En calidad de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. Suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 1 de Abril del año 2015

LAS AUTORAS:

Firma 
María Gabriela Carcelén Padilla
C.I. 100438316-0

Firma 
Mery Alexandra Vásquez Espinosa
C.I. 100351691-9

2. AUTORIZACION DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

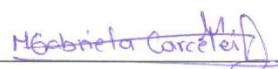
Yo, María Gabriela Carcelén Padilla con cédula número 100438316-0 y yo Mery Alexandra Vásquez Espinosa con cédula número 100351691-9 en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144 .

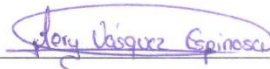
3. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.


Ibarra, 1 de Abril del año 2015

LOS AUTORES:

Firma 
María Gabriela Carcelén Padilla
C.I. 100438316-0

Firma 
Mery Alexandra Vásquez Espinosa
C.I. 100351691-9

ACEPTACIÓN:


Ing. Betty Chávez
JEFE DE BIBLIOTECA

Dedicatoria

La educación del ser humano es la máxima aspiración que en la vida tenemos como meta fundamental. Al culminar nuestros estudios, dedicamos con mucho amor y cariño este trabajo de gran importancia para nuestra vida profesional a Dios, por guiarnos en cada paso que en la vida damos lo que nos ha permitido llegar a cumplir un sueño más en nuestras metas como seres humanos, por darnos las fuerzas necesarias para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentan día tras día. A nuestros padres por su apoyo incondicional, educación y los recursos necesarios para cumplir esta meta. A nuestros hijos por su cariño y por ser la fuente de inspiración para ser mejores madres, mujeres y profesionales. A todos ellos les agradecemos con toda nuestra alma.

***María Gabriela Carcelén Padilla
Mery Alexandra Vásquez Espinoza***

Agradecimiento

El presente trabajo de tesis agradecemos a Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE por las enseñanzas y experiencias de sus profesores y sembrar sus conocimientos en nosotras para la culminación del presente trabajo

A nuestra directora de tesis Dra. Mariana Oleas por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en nosotras que podamos terminar nuestros estudios con éxito.

Y por último a nuestros padres y hermanos, los cuales nos han motivado durante nuestra formación profesional.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Algunas están aquí con nosotros y otras en nuestros recuerdos y en nuestro corazón, sin importar en donde estén queremos darles las gracias por formar parte de nosotras, por todo lo que nos han brindado y por todas sus bendiciones.

Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	vii
Resumen	xii
Summary	xiii
CAPITULO I. PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
General	4
Específicos	4
1.5. Preguntas de Investigación	5
CAPITULO II. MARCO TEORICO	6
2.1. Biotecnología.....	6
2.1.1. Beneficios de la biotecnología de los alimentos.....	6
2.1.2. Riesgos de la Biotecnología de los alimentos	7
2.2. Ingeniería Genética	7
2.3. Industria biotecnológica en el Ecuador	8
2.3.1. Principales empresas en Ecuador	9
2.4. Organismo Genéticamente Modificado.....	9
2.5. Tipos de organismo genéticamente modificados	10
2.5.1. Plantas transgénicas.....	10
2.5.2. Animales transgénicos.....	11
2.5.3. Microorganismos Transgénicos	11
2.6. Beneficios de alimentos transgénicos.....	12
2.6.1. Resistencia a insectos.	13
2.6.2. Resistencia a herbicidas.	13
2.6.3. Mejora de la productividad y producción.....	13
2.6.4. Mejora de la calidad nutritiva.....	13
2.6.5. Control de enfermedades virales	14
2.6.6. Tolerancia al estrés ambiental.	14
2.6.7. Producción de frutos más resistentes.....	15
2.6.8. Producción de plantas biorreactoras	15
2.6.9. Fijación de nitrógeno.....	15
2.6.10. Mejora con fines ornamentales.....	15

2.7. Riesgos de alimentos transgénicos	16
2.7.1. Los insecticidas Bt y similares	16
2.7.2. Producción de súper plagas	17
2.7.3. Resistencia a antibióticos	17
2.7.4. Inestabilidad genética	17
2.7.5. Interacción ecológica negativa	18
2.7.6. Riesgo a la biodiversidad	18
2.7.7. Transferencia horizontal de genes	19
2.7.8. Aparición de alergias	19
2.8. Manifestaciones clínicas de la alergia a los alimentos	20
2.8.1. Hipersensibilidad cutánea	20
2.8.2. Hipersensibilidad respiratoria.....	21
2.8.3. Hipersensibilidades Gastrointestinales.....	21
2.8.4. Hipersensibilidad Generalizada.....	22
2.9. Aportaciones de la Biotecnología con la salud	22
2.9.1. Aportación de la Biotecnología al diagnóstico de las enfermedades infecciosas	22
2.9.2. Aportación de la Biotecnología al diagnóstico de las enfermedades hereditarias o de origen genético	23
2.9.3. Aportación de la Biotecnología al desarrollo de nuevos fármacos	23
2.10. Método de detección de alimentos transgénicos	24
2.10.1. Técnica ELISA	24
2.10.2. Método de la banda de flujo lateral	26
2.10.3. Reacción en cadena de la polimerasa	26
2.10.4. Southern Blot.....	27
2.11. Esquema de proceso transgénico	27
2.12. Etiquetado de los alimentos GM y alternativa de los consumidores	28
2.13. Etiquetado de alimentos en el Ecuador	30
2.13.1. Dificultad en el etiquetado de los productos que vienen del exterior.....	32
2.14. Base legal de los AT en el Ecuador:	32
2.15. Seguridad de los alimentos transgénicos	33
2.15.1. Principios éticos aplicables en alimentos transgénicos	34
2.15.2. Seguridad Legal De La Biotecnología	37
CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO	38
3.1. Tipo de estudio y diseño.....	39
3.2. Ubicación geográfica	39
3.3. Población	39

3.4.	Muestra	40
3.5.	Identificación de Variables	40
3.6.	Operacionalización de variables	43
3.7.	Materiales y Equipo	49
3.8.	Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos.	49
3.9.	Procesamiento y análisis de datos.	49
CAPITULO IV. RESULTADOS		50
Tabla 4.1 Características de los colegios del cantón Otavalo que participaron en el estudio.....		50
Tabla 4.2 Características sociodemográficas de los adolescentes encuestados		51
Tabla 4.3 Características del jefe de familia		52
Tabla 4.4 Conocimientos de los adolescentes sobre los alimentos transgénicos		53
Tabla 4.5. Aceptación de los alimentos transgénicos por los adolescentes en estudio.....		54
Tabla 4.6. Acuerdo o desacuerdo con el Artículo 401 de la Constitución de la República, consumo y percepción de alimentos transgénicos en los adolescentes.		55
Tabla 4.7. Beneficios y Riesgos que perciben los adolescentes sobre los AT		56
Tabla 4.8. Información y etiquetado de los alimentos transgénicos en los adolescentes.		57
Tabla 4.9. Conocimiento de alimentos transgénicos de los adolescentes según la Unidad Educativa.		57
Tabla 4.10. Conocimiento de alimentos transgénicos de los adolescentes según tipo de sostenimiento de los colegios.....		58
Tabla 4.11. Conocimiento de los adolescentes sobre los alimentos transgénicos según la especialidad		58
Tabla 4.12. Conocimiento de los alimentos transgénicos de los adolescentes según género		58
Tabla 4.13. Definición correcta de alimentos transgénicos según el curso de los adolescentes.....		59
Tabla 4.14. Definición correcta de alimentos transgénicos de acuerdo a la especialidad de los adolescentes		59
Tabla 4.15. Definición correcta de alimentos transgénicos de acuerdo al género de los adolescentes.....		60
Tabla 4.16. Definición correcta de alimentos transgénicos de los adolescentes de acuerdo al colegio.....		60
Respuesta a las preguntas de investigación.....		62
CAPITULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		64
5.1	Discusión	64
5.2.	Conclusiones	66
5.3.	Recomendaciones	68
Bibliografía.....		69

ANEXO 1: ENCUESTA	72
ANEXO 2: FOTOGRAFÍAS TOMADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS, APLICANDO LAS ENCUESTAS.....	77
ANEXO 3: GUIA DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS PARA LOS ADOLESCENTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL CANTÓN OTAVALO.....	79

**CONOCIMIENTO Y ACEPTACION DE LOS ALIMENTOS TRASNGENICOS EN
LOS ADOLESCENTES DE LOS COLEGIOS UBICADOS EN LAS PARROQUIAS
EL JORDAN, GONZALES SUAREZ, SAN RAFAEL, SAN PABLO CANTON
OTAVALO IMBABURA 2014**

Autoras: Carcelén Padilla María Gabriela

Vásquez Espinosa Mery Alexandra

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de conocimientos y aceptación de los alimentos transgénicos en adolescentes de los colegios ubicados en las parroquias El Jordán, Gonzáles Suárez, San Pablo, San Rafael del Cantón Otavalo Imbabura. Este fue un estudio descriptivo, transversal aplicado a una muestra de 184 adolescentes, mediante un cuestionario, se procedió a determinar los conocimientos que los adolescentes poseen sobre los alimentos transgénicos (AT), su nivel de aceptación, riesgos y beneficios percibidos, condiciones socioeconómicas y demográficas de los adolescentes y de los jefes de familia fue analizado en EPI INFO. El 53,3% de estudiantes manifestó tener conocimientos sobre alimentos transgénicos, de los cuales el 16,3% definieron correctamente, los adolescentes del colegio con mayor conocimiento fueron los del Instituto República del Ecuador, las adolescentes mujeres y los del bachillerato general unificado ($P<0,005$). El 29,9% no conocen sobre la existencia de alimentos transgénicos en el Ecuador, del 21, 2% que si conoce, nombran entre los más conocidos a las frutas y verduras, además mencionan que son alimentos para mejorar las necesidades nutricionales. Los adolescentes consideran que los alimentos transgénicos son buenos porque tienen mejor aspecto (28,8%), se conservan durante más tiempo (27,7%) y tienen mejor tamaño (24,5%), mientras que el 28,8% de adolescentes consideran que son malos porque aportan pocos nutrientes y tienen menos sabor y olor (21,7%). El 39,7%, el 35,9% y el 43,5% no están dispuestos a comprar, ni a consumir ni recomendar su consumo. El 26,6 % mencionaron que están en acuerdo con el artículo 401 de la constitución en donde se declara al Ecuador libre de AT y el 28,3% ha consumido alimentos transgénicos como frutas y verduras. Los adolescentes refirieron necesitar mayor información y necesidad de etiquetado (92,4%) de estos alimentos.

Palabras claves: Alimentos transgénicos, conocimientos, beneficios, riesgos, etiquetado.

**KNOWLEDGE AND ACCEPTANCE OF THE FOOD TRASNGÉNICOS
AMONG ADOLESCENTS IN SCHOOLS LOCATED IN THE PARISHES THE**

**JORDAN, GONZALES SUAREZ, SAN RAFAEL, SAN PABLO CANTON
OTAVALO IMBABURA 2014**

*Authors: Carcelén Padilla María Gabriela
Vásquez Espinosa Mery Alexandra*

Summary

The objective of this research was to assess the level of knowledge and acceptance of transgenic foods in teenagers of the schools located in the parishes: El Jordán, Gonzáles Suárez, San Pablo and San Rafael from Otavalo Imbabura. This was a descriptive cross sectional study applied to a sample of 184 students, by means of a questionnaire, it was proceeded to identify the knowledge that the teenagers have out GM foods (AT), its level of acceptance, risks and perceived benefits, socio-economic and demographic conditions of teenagers and the heads of family were analyzed in EPI INFO. The 53.3 % of students said having knowledge about GM foods, the 16.3 % of them defined correctly, the students with the most knowledge were the students of Instituto República del Ecuador, the female adolescents and the unified baccalaureate ($P < 0.005$). The 29.9 % doesn't know about the existence of genetically modified food in Ecuador, 21, 2% knew, named among the most wellknown the fruits and vegetables, also they mentioned that there foods improve the nutritional needs. Teens think that genetically modified foods are good because they have better appearance (28.8 %), are retained for a longer period of time (27.7 %) and have better size (24.5 %), while the 28.8 % believes that they are bad because they provide few nutrients and have less flavor and smell (21.7 %). 39.7 %, 35.9 % and 43.5 % are not willing to buy, consume or recommend its consumption. The 26.6 % reported that they agree with article 401 of the constitution where it declared to the Ecuador free of AT and 28.3 % had consumed transgenic food such as fruits and vegetables. Teenagers referred they need more information and need for labelling (92.4 %) of these foods.

Key Words: genetically modified food, knowledge, benefits, risks, labelling.

CAPITULO I. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La población ecuatoriana ha demostrado oposición a la introducción, comercialización y consumo de alimentos transgénicos debido a la falta de investigación y a las falsas creencias creando una imagen errónea acerca de estos alimentos. Sin embargo, hay escasos trabajos destinados a identificar los conocimientos y aceptación de los AT en diferentes grupos de la población, aunque se considera que esta situación incrementa el rechazo o aceptación de este tipo de alimentos.

En el Ecuador aún no existe un grupo de expertos en temas de biotecnología para que desde varias perspectivas analicen los beneficios y riesgos de los alimentos transgénicos. En otros países la Academia es consultada para aclarar a la población los problemas científicos que implican toma de decisiones políticas. Es con datos científicos sobre una tecnología o un producto tecnológico que deben iniciarse discusiones amplias y democráticas. (1)

La Constitución ecuatoriana, declaró al país “libre de transgénicos”, sin analizar que las vacunas se producen en organismos transgénicos; los anticuerpos para combatir cánceres, la hormona de crecimiento, la insulina, entre otros transgénicos. (1)

Al declarar al Ecuador libre de transgénicos, cerramos las puertas a la competitividad y a la demanda e iniciativa científica nacional, por eso se ha discutido la necesidad de cambiar la visión que tiene el Ecuador sobre el tema, a la luz de las necesidades de producción y salud pública. (1)

En la actualidad, según un estudio del Ministerio del Ambiente, al menos 70 productos alimenticios de origen transgénico se comercializan en los supermercados del Ecuador. Entre ellos, aceites, mayonesas, chocolates, pan, confites, lácteos, atún, sodas, carnes, embutidos, maíz, soya, arroz. Además, los transgénicos están presentes en medicamentos para controlar la diabetes y en las vacunas de uso humano. La industria también es usuaria de estos productos y de igual forma, la actividad de remediación ambiental que emplea microorganismos en los derrames petroleros. (2)

Entre los principales alimentos transgénicos que se importan, según estadísticas del Ministerio de Agricultura, están los cereales y oleaginosas: maíz, aceite de soya o pasta de soya y sus derivados: lecitina, glucosa, preservante, enzimas aminoácidos, fermentos lácteos, gluten de maíz y maicena. Solo en el año 2007, Ecuador importó 505.000 toneladas de maíz por 120 millones de dólares. En pasta de soya se compró a productores externos 440.000 toneladas, por \$ 150'000.000 y en aceites de soya 60.000 toneladas por \$ 70'000.000. (2)

El gobierno debe salvaguardar los intereses de la población y de esta manera garantizar la seguridad de los alimentos producidos por métodos transgénicos ya que sin la aceptación pública, los beneficios de la tecnología no pueden ser materializados, por esto, se debe informar a la población acerca de los efectos positivos y negativos de la producción y del uso de alimentos transgénicos ,creando así, libertad de elección para los consumidores y optimizando la posibilidad de la aceptación pública.

Por lo expuesto, es importante identificar los conocimientos y aceptación de los alimentos transgénicos en adolescentes de los colegios del Cantón Otavalo: Unidad Educativa Santa Juana de Chantal, José Pedro Maldonado, Instituto Pedagógico Alfredo Pérez Guerrero, Instituto República del Ecuador, Unidad Educativa San Agustín de Cajas, Unidad Educativa La Inmaculada Concepción con el fin de identificar estrategias para que se incremente los conocimientos sobre este tipo de alimentos.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de conocimiento y aceptación de los alimentos transgénicos en los adolescentes de los colegios ubicados en las parroquias el Jordán, González Suárez, San Rafael, San Pablo Cantón Otavalo?

1.3. Justificación

El interés en realizar este estudio surge debido a la introducción y propagación que los alimentos genéticamente modificados han tenido en los últimos años, y a la falta de información que existe acerca de los beneficios y riesgos sobre este tipo de productos.

En nuestro país según el art. 401 de la Constitución de la Republica se declara al Ecuador libre de transgénicos, por lo que se considera que la falta de información hace que exista una oposición en la población. Sin embargo, en el caso específico del Ecuador, se ha visto un importante incremento de la comercialización, promoción y consumo diario de alimentos transgénicos.

Por otra parte, no se dispone de información sobre los conocimientos que tiene la población sobre este tema tan controversial que permita discutir sobre los beneficios o riesgos sobre este tipo de alimentos, por lo tanto es imprescindible precisar el conocimiento y aceptación de los alimentos transgénicos en los adolescentes de los colegios del Cantón Otavalo.

1.4. Objetivos

General

- Evaluar el nivel de conocimientos y la aceptación de los alimentos transgénicos en los adolescentes de los colegios ubicados en las parroquias el Jordán, Gonzales Suarez, San Pablo del Cantón Otavalo Imbabura 2014.

Específicos

- Determinar las condiciones sociodemográficas de los adolescentes y relacionar con el nivel de conocimientos acerca de los alimentos transgénicos.
- Analizar el grado de conocimientos que poseen los adolescentes sobre los alimentos transgénicos.
- Identificar el nivel de aceptación de los alimentos transgénicos por parte de los adolescentes.
- Identificar los beneficios y riesgos que perciben los adolescentes sobre el consumo de alimentos transgénicos.
- Diseñar una guía sobre alimentos transgénicos con el fin de orientar en este tema a los adolescentes

1.5. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas de los adolescentes y de los jefes de familia?
- ¿Cuáles son las características de los colegios?
- ¿Cuál es el nivel de conocimientos sobre los alimentos transgénicos?
- ¿Cuál es el nivel de aceptación de los alimentos transgénicos que tienen los adolescentes?
- ¿Cuál es el nivel de percepción sobre beneficios y riesgos de alimentos transgénicos que tienen los adolescentes?
- ¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas de los adolescentes relacionadas con el nivel de conocimientos de alimentos transgénicos?

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. Biotecnología

La biotecnología es la serie de procesos industriales que implican el uso de organismos vivos, bien sean plantas, animales o microorganismos. Se pueden lograr desde combustibles a medicinas, alimentos, vacunas, recursos minerales, etc. Millones de años de evolución les capacitan para ello. Pero pese a todo, no siempre es fácil encontrar el organismo o célula adecuados para producir un determinado producto. Para ello la biotecnología cuenta con una herramienta, la ingeniería genética. En muchas ocasiones, la biotecnología se confunde con ella. (3)

Productos biotecnológicos inundan nuestra vida. No hay que esperar al futuro. Es verdad que los más célebres y comercializados son los que atañen a la salud: insulina, linfocinas, interferón, hormona del crecimiento, eritropoyetina, factores de coagulación sanguínea, múltiples vacunas, antibióticos, vitaminas, etc. Pero también hay insecticidas, combustibles renovables, cultivos resistentes, plantas y animales mejorados en su producción, sistemas de control de la contaminación, colorantes, alimentos para ganado, etc. Y muchos más que pronto se comercializarán. (3)

2.1.1. Beneficios de la biotecnología de los alimentos

Estas nuevas técnicas auguran posibilidades reales de optimizar la producción de alimentos. (4) El método mencionado en el caso de los tomates cosechados para el consumo directo, sin necesidad de que maduren artificialmente en cámaras se ha aplicado al cultivo de melones, duraznos, plátanos y papayas de mejor sabor, y a flores recién cortadas, cuya duración se prolonga. Más concretamente, la biotecnología influirá positivamente en los siguientes aspectos:

- Mejor calidad de los granos en semilla.
- Mayores niveles de proteínas en los cultivos de forrajes.
- Tolerancia a sequías e inundaciones
- Tolerancia a sales y metales.
- Tolerancia al frío y al calor.

2.1.2. Riesgos de la Biotecnología de los alimentos

La introducción de genes nuevos en el genoma de la planta o del animal manipulado provoca transformaciones impredecibles de su funcionamiento genético y de su metabolismo celular; el proceso puede acarrear la síntesis de proteínas extrañas para el organismo responsables de la aparición de alergias en los consumidores; la producción de sustancias tóxicas que no están presentes en el alimento no manipulado, así como alteraciones de las propiedades nutritivas. (4)

2.2. Ingeniería Genética

Es un conjunto de técnicas que permiten alterar las características de un organismo mediante la modificación dirigida y controlada de su enciclopedia genética (genoma), añadiendo, eliminando o modificando alguno de sus capítulos (genes). Así, entre otras aplicaciones, la ingeniería genética permite eliminar una característica indeseable de un organismo (por ejemplo, la producción de una toxina) borrando el capítulo (gen) correspondiente de la enciclopedia de ese organismo. Igualmente permite introducir una nueva característica en una especie (por ejemplo, la resistencia a un insecto) copiando el capítulo (gen) correspondiente de otra especie resistente a ese insecto e introduciéndolo en la enciclopedia de la especie susceptible. (5)

Una utilidad de la ingeniería genética es el empleo de enzimas en lugares, y para propósitos, muy diferentes. Así, un producto biológico puede aparecer en un detergente, en un proceso industrial metalúrgico, etc. Pero muchos de los enzimas tienen el inconveniente de desnaturalizarse en condiciones relativamente duras. La ingeniería genética permitirá modificarlos para lograr versiones más resistentes, más adecuadas a las condiciones químicas, térmicas, de pH, en las que va a actuar en la industria. Para conseguirlo, una de las técnicas más útiles va a ser la mutagénesis puntual dirigida, que consiste en mutar un gen en un punto específico, de modo que la proteína difiera ligeramente de su versión natural. (3)

La ingeniería genética también es útil en la identificación inequívoca de un individuo a partir de su patrón genético. Cuando se toma el ADN de una célula y se somete a la acción de enzimas de restricción, se obtiene una colección de fragmentos de todos los tamaños posibles. Una sonda (una secuencia de ADN marcada radiactivamente) específica se unirá a determinados fragmentos en determinadas posiciones. Si el procedimiento se lleva a

cabo en zonas del ADN que sean polimórficas, esto constituye una especie de “huella” identificativa, que es distinta de la de otro individuo, pues otro ADN, sometido a la acción del mismo conjunto de enzimas de restricción, rendirá una serie de fragmentos diferente de la anterior, uniéndose la sonda entonces a otros, en otras posiciones. Esta huella genética es de amplio uso en criminología, pruebas de paternidad, y su fiabilidad es alta; se denomina análisis del polimorfismo de los fragmentos de restricción, o PLFR. (3)

Pero al PLFR tiene también aplicación médica, ya que determinadas huellas genéticas está asociadas a probabilidad de contraer enfermedades como diabetes, Alzheimer, cáncer, etc. De ahí su utilidad para el diagnóstico genético. Actualmente hay una verdadera carrera entre laboratorios para elaborar sondas con valor clínico. (3)

Y, finalmente, la PLFR puede contribuir a elaborar el mapa genético de una especie dada. De hecho, es la técnica que más está haciendo avanzar al Proyecto Genoma Humano. (3)

2.3. Industria biotecnológica en el Ecuador

La industria de la biotecnología en Ecuador se ha concentrado en actividades de investigación y provisión de servicios. Las ramas más desarrolladas son la agrobiotecnología y biorremediación. Pero también hay avances prometedores en la biotecnología médica aplicada al cuidado de la salud, prevención y control de enfermedades humanas, así como al ambiente y conservación.

La mayor parte de los laboratorios biotecnológicos en Ecuador ejecutan actividades que tienen aplicaciones agrícolas (36%) seguidas de ambiente y conservación (23%), salud (18%) y biorremediación (11%).

La cadena productiva de la biotecnología empieza con actividades de investigación. Como en otros sectores, la cadena termina en un proceso de producción y comercialización con destino al consumidor final. En el caso de la biotecnología existe, sin embargo, una importante diferencia con los otros sectores debido al impacto que sus productos pueden tener a la salud y al medioambiente. En consecuencia las actividades de este sector exigen de un mayor control. A diferencia de otros sectores, antes de la puesta en producción, el producto desarrollado debe someterse a un proceso de evaluación y aprobación que debe ser realizado por una o más organizaciones independientes que dispongan de amplia capacidad científica y tecnológica. Estas organizaciones evaluadoras

independientes deben actuar a nombre del Estado bajo normas y reglamentos que defiendan los intereses de la naturaleza y sociedad. (6)

2.3.1. Principales empresas en Ecuador

Las principales empresas privadas y centros de investigación académicos, públicos y privados, en orden alfabético son:

Tabla 1. Principales empresas e instituciones del sector biotecnológico en Ecuador

Principales empresas privadas	Provincia	Sitio Web
Agrodiagnostic Cía. Ltda.	Pichincha	www.agrodiagnostic.com.ec
Bonanza Por La Vida	Cañar	www.fundacionbonanza.org
Brownbreeding Ing. S.A	Pichincha	www.brownbreeding.com
Concepto Azul S.A.	Guayas	www.conceptoazul.com.ec
Ecuambiente Consulting Group	Pichincha	www.ecuambiente.com
Vitroplant (NF)	Pichincha	n.d.
Hilsea Investments Ltda. Grupo		
Esmeralda	Pichincha	www.esmeraldafarms.com
Lavetec Cía. Ltda.	Pichincha	www.lavetec.com.ec
Merisistemas S.A.	Pichincha	www.mersistemas.com
Neoforests S.A.	Pichincha	www.neoforests.com.ec
Nuevo Sol Plantas C.L. (NF)	Pichincha	www.nuevosolplantas.com
	Santa	
Onelabt S.A. (NF)	Elena	n.d.
Pronaca (NF)	Pichincha	www.pronaca.com

Fuente: Ministerio del ambiente del Ecuador 2014

2.4. Organismo Genéticamente Modificado

Se dice que un organismo esta genéticamente modificado cuando su genoma ha sido alterado mediante técnicas de Ingeniería Genética y puede transmitir esta modificación a la progenie. Cuando la modificación se ha producido mediante la incorporación a su genoma de un fragmento de ADN que procede de otra especie se dice que el organismo

modificado genéticamente es un organismo transgénico. La denominación de organismo transgénico se utiliza principalmente cuando se menciona a plantas y animales, en tanto que para los microorganismos se emplea frecuentemente el término de recombinante. (7)

2.5. Tipos de organismo genéticamente modificados

En términos generales se puede hablar de tres grandes grupos de OGM, en dependencia del grupo biológico a que pertenezcan: plantas, animales o microorganismos.

2.5.1. Plantas transgénicas

Las plantas transgénicas no son otra cosa que vegetales cuyo genoma (su ADN) ha sido modificado (8), buscando diferentes objetivos:

- La obtención de una planta nueva desde el punto de vista de su uso como alimento, es decir que se persigue la obtención de un tipo de alimento de origen vegetal nuevo o se busca una modificación del vegetal que proporcione mayor utilidad desde el punto de vista alimenticio (se tratará de alimentos transgénicos de origen vegetal)
- El propósito puede ser la producción de plantas descontaminadoras de suelos, es decir, plantas que eliminan contaminaciones indeseables del suelo. Sucede, por ejemplo, en el caso de algunas plantas transgénicas que son capaces de resistir condiciones normalmente tóxicas del terreno debidas a contaminaciones altas o muy altas por metales pesados o por arsénico. Este tipo de plantas podrían utilizarse en la descontaminación de zonas con alto nivel de residuos procedentes de la industria química o minera. iii. La producción de plantas transgénicas útiles como combustibles biológicos (biocombustibles), por fermentación. La razón es que tales plantas poseen una elevada concentración de polímeros de carbohidratos.
- La producción de plantas transgénicas en las que se han introducido genes que expresan proteínas terapéuticas (fármacos) o antígenos vacunales, representa una opción de transgénesis aplicada de la mayor utilidad práctica, pues puede servirle a la propia planta para adquirir resistencias de interés para ella o para producir un producto útil al hombre (por ejemplo, el caso de las vacunas comestibles).

- La obtención de plantas en las que mediante estos métodos, se han mejorado sus caracteres agronómicos.

2.5.2. Animales transgénicos

Son animales que han sido modificados genéticamente para permitir mejorar su producción (mayor producción de carne, más leche, etc.) o simplemente para introducir la producción de un carácter nuevo (una proteína, por ejemplo), que es utilizado directamente por el hombre (es el caso de algunos animales que se han modificado para producir lactoferrina humana, factor antihemofílico, etc.), o para aumentar su ritmo de crecimiento mediante la introducción genes de otra especie que permite multiplicar por dos o por tres esa tasa. (8)

Principalmente la tecnología transgénica en animales se orienta a:

- Una mayor producción de carne por el uso de estimulantes de crecimiento y clonado.
- Uso de vacunas específicas y baratas como medida profiláctica, como por ejemplo contra la fiebre aftosa, diarreas y otras enfermedades.
- Producción de leche con mayor funcionalidad y con proteínas de interés alimenticio o farmacéutico.
- Se propuso usar la vaca como biorreactor para producir otros tipos de proteínas.
- A través de la modificación en la secuencia de genes reguladores de lactosa, obtener leche con bajo tenor de lactosa, demandada por parte de la población que carece de la enzima lactasa.

Empleo de hormonas obtenidas por biotecnología y de bajo costo para aumentar la producción unitaria de leche. Se ha comprobado el incremento en el nivel de la hormona en crecimiento en los animales más productores, así como un 15 o 20 % más de productividad por suministro exógeno de somatotrofina exógena.

2.5.3. Microorganismos Transgénicos

Se trata, por lo general, de levaduras y bacterias de interés industrial, que mediante transgénesis se modifican para eliminar inconvenientes de tipo industrial o, simplemente,

para producir algún producto de interés (por ejemplo, un fármaco, una proteína o simplemente un antígeno vacunal). (8)

Algunos microorganismos utilizados en la producción de alimentos o de sus componentes (9):

- *Aspergillus Níger* *cerevisiae*
- *Penicillium requefortii* *polytica*
- *Rhizopus oryzae* *fragilis*
- *Lactobacillus bulgaricus* y especies relacionadas
- *Lactococcus lactis* y especies relacionadas
- *Bacillus subtilis*
- *Saccharomyces*
- *Cándida*
- *Kluiveromyces*
- *Leuconostoc* *lactis* y otras especies relacionadas
- *Corynebacterium* *jeikeium* y especies relacionadas
- *Mucor* *javanicus*

2.6. Beneficios de alimentos transgénicos

La mayoría de los alimentos modificados genéticamente pertenecen en su mayoría al mundo vegetal. Hoy en día, existen otros alimentos en vías de investigación y experimentación. La utilización de estos productos en el consumo humano y en el impacto medioambiental está provocando opiniones opuestas al respecto. (10) Por un lado, los científicos e investigadores se manifiestan a favor de los mismos, por cuanto que constituyen un grupo de alimentos muy controlados, basando su seguridad en la realización continua de ensayos de evaluación y por tanto, en criterios puramente científicos. Por otro lado, las asociaciones ecologistas se manifiestan en contra, preocupadas por la posibilidad de que los cultivos de plantas transgénicas provoquen contaminaciones medioambientales, que puedan poner en peligro la biodiversidad. Entre tanto, las asociaciones de consumidores mantienen sus cautelas al respecto. (11)

Los posibles beneficios de los alimentos transgénicos son:

2.6.1. Resistencia a insectos.

La introducción de genes Bt en las plantas hace que éstas sean "naturalmente" resistentes a las principales plagas que atacan los cultivos y producen grandes pérdidas en la producción. La ventaja de las proteínas tóxicas Bt (provenientes de los genes cry) es que atacan solamente a ciertos grupos sensibles a ellas y no afectan al resto de la entomofauna relacionada a las plantas del cultivo. Otros beneficios se derivarían de la disminución del uso de plaguicidas químicos al disponer de cultivos que no requieran estas sustancias para detener las plagas. Puesto que la planta por sí misma es capaz de envenenar a los insectos, el uso de agro tóxicos se hace innecesario, reduciendo de esta manera el impacto sobre las plantas, la entomofauna y el suelo, y reduciendo el costo de producción en lo que a plaguicidas se refiere. Los plaguicidas químicos actúan sobre un amplio espectro de especies agresoras por lo que suponen un riesgo sobre la fauna y flora silvestre, siendo también productos tóxicos para el cuerpo humano. Actualmente se emplea alrededor de 10 millones de toneladas de insecticidas en todo el mundo y a pesar de todo se pierde un 35% de las cosechas mundiales por culpa de los insectos. (12)

2.6.2. Resistencia a herbicidas.

La construcción de plantas resistentes al efecto de los herbicidas, posibilita eliminar con facilidad las malezas que crecen en los campos de cultivo. La selectividad de resistencia hace que sea posible aplicar el herbicida a todo el campo de cultivo y matar a las malezas pero no a las plantas de interés económico. (12)

2.6.3. Mejora de la productividad y producción.

Uno de los puntos más importantes en la construcción de transgénicos es el aumento de productividad y producción, es decir, el aumento de calidad y cantidad del producto final. Uno de los desafíos más grandes del mundo actual es dar de comer a la población mundial (que se acerca a los 8 mil millones de habitantes) con la misma cantidad de tierras productivas, y para ello se necesitan variedades que den mayor cantidad de producto. (12)

2.6.4. Mejora de la calidad nutritiva.

Algunas plantas son ricas en ciertos nutrientes esenciales para el hombre, mientras que otras carecen de ellos o los poseen en muy bajas cantidades, es por ello que los métodos de ingeniería genética han conseguido incrementar la producción de ciertas sustancias en las plantas transgénicas. Uno de los ejemplos más representativos de ellos es el arroz dorado (*Golden rice*, por su color) que es rico en vitamina A, la cual ayuda a evitar la ceguera en medio millón de niños por año en el mundo. La expresión de ciertos nutrientes que no estaban presentes antes en determinados cultivos es una buena opción para combatir la desnutrición en poblaciones con acceso restringido a muchos alimentos, y que por tal razón tienen una dieta incompleta y deficiente. Los principales campos de acción de esta área son el aumento de ácidos grasos, de proteínas y de micronutrientes. (12)

2.6.5. Control de enfermedades virales

Las enfermedades virales son causa de pérdidas masivas del cultivo cada año. Los grupos de virus que infectan las principales plantas son variados, los más conocidos son los virus mosaico. Los virus producen enfermedades mortales en las plantas y son capaces de acabar con cultivos enteros puesto que el contagio mediante insectos (u otros vectores) propaga rápidamente la enfermedad y produce un deterioro permanente de los cultivos. Se han diseñado plantas transgénicas resistentes a diferentes enfermedades virales mediante ingeniería genética. El principio de la resistencia a enfermedades virales es la expresión de proteínas del mismo virus, que compitan con las partículas virales infecciosas e interrumpan los procesos de entrada a las células y de replicación. También se han diseñado plantas transgénicas que expresan proteínas capaces de interferir con los circuitos de regulación génica de los virus, inhibiendo la replicación del genoma viral y la síntesis de proteínas virales imprescindibles, mediante RNA antisentido. En este campo también se han hecho avances acerca de la resistencia a enfermedades bacterianas y virales, mediante plantas productoras de ciertas proteínas y sustancias que funcionan como antibióticos 21 y antimicóticos. (12)

2.6.6. Tolerancia al estrés ambiental.

Otro factor negativo sobre los cultivos son las condiciones ambientales adversas, que provocan fuertes situaciones de estrés sobre las plantas disminuyendo su productividad o matándolas. Para ello, se han aislado genes de organismos resistentes a determinadas

condiciones ambientales extremas, como son las elevadas o bajas temperaturas, condiciones de salinidad extremas o de pH bajo 5 o sobre 9. Estos genes de resistencia a factores extremos normalmente se han tomado de arqueobacterias, que son los organismos mejor adaptados a estas circunstancias, aunque también se han tomado genes de animales y plantas para este efecto. Uno de los avances más llamativos en este sentido es la producción de plantas de tabaco y nabo portadoras de un gen humano que les confiere la resistencia a ciertos metales pesados, por medio de una proteína de asimilación de éstos metales, pasándolos a formas menos tóxicas dentro del organismo. La principal ventaja que tiene esta reducción del estrés ambiental, es la potencialidad de uso de hábitats marginales para cultivos. Plantas transgénicas que pueden crecer en ambientes poco o nada aptos para sus parientes silvestres. (12)

2.6.7. Producción de frutos más resistentes

El primer transgénico que salió al mercado fue el tomate "*Flavr-Savr*" de Calgene, el cual posee un gen artificial que genera un RNA de antisentido que inhibe la producción de la proteína responsable de la senescencia del fruto. Esta tecnología permite almacenar y tener más tiempo de exposición al ambiente de muchos frutos sin que se ablanden y se malogren. (12)

2.6.8. Producción de plantas biorreactoras

La posibilidad de inserción de genes en plantas, es tan amplia, que permite actualmente, generar nuevas plantas que funcionen como biorreactores para descontaminación y reciclaje de productos. (12)

2.6.9. Fijación de nitrógeno

Se han creado plantas transgénicas con amplio espectro de asimilación de *Rhizobium* sp., una bacteria fijadora de nitrógeno. Estas bacterias normalmente hacen simbiosis solamente con las leguminosas, pero las nuevas tendencias en biotecnología vegetal han logrado ampliar el espectro de huésped a otras plantas. (12)

2.6.10. Mejora con fines ornamentales

Algunas plantas de importancia ornamental han sido modificadas para mejorar sus características estéticas, en especial el color de las flores y de esta manera hacerlas más atractivas al consumidor, por medio de la manipulación de pigmentos se han logrado colores de flores inexistentes en la naturaleza. (12)

“El uso de alimentos transgénicos supone una serie de ventajas indudable desde el punto de vista medioambiental si se compara con el método de control más extendido en la actualidad, que es el uso de plaguicidas de síntesis.”

2.7. Riesgos de alimentos transgénicos

Se Puede enumerar algunos riesgos, lo cual no implica que existan suficientes evidencias científicas. Esto último se debe, como se explicará posteriormente, a que son muy pocos los estudios científicos divulgados sobre el efecto del consumo de alimentos transgénicos en la salud humana Sin embargo, la falta de suficientes evidencias no debe interpretarse como ausencia de riesgo. (11)

Los riesgos potenciales son reales y requieren investigarse. A continuación se enunciarán los principales peligros (13):

2.7.1. Los insecticidas Bt y similares

Si bien la presencia de proteínas tóxicas de tipo Bt o análogos de similar efecto mata la población de plagas con cierta especificidad, el efecto tóxico de los cristales de estas proteínas puede afectar a otros grupos de insectos no relacionados con las plantas de cultivo. Las proteínas Cry de Bt se cristalizan en los granos de polen (aunque éste sea polen estéril) y son dispersadas por el viento y resultan tóxicas para otros insectos cercanos a las plantas. *Greenpeace*, ha denunciado que el polen tóxico del maíz resistente a insectos está matando a la mariposa monarca, puesto que dicho polen (que contiene cristales de las proteínas Bt en su superficie), es dispersado varios metros por el viento y llega a las plantaciones de algodón donde afecta fuertemente a las larvas de la mariposa monarca y produce reducciones considerables en las poblaciones de ésta, poniéndola en grave peligro de extinción. Si bien se ha visto que estas biotoxinas no tienen efecto sobre otros grupos de insectos (polinizadores y dispersores), la especificidad de plaga tampoco es absoluta. (12)

2.7.2. Producción de súper plagas

Las plantas resistentes a herbicidas funcionan muy bien a corto plazo. Sin embargo a corto y mediano plazo, el uso extensivo de agroquímicos que se da a estos cultivos puede ocasionar el surgimiento de súper plagas. Los genes de resistencia a los herbicidas usualmente son obtenidos de diferentes bacterias del suelo y éstos genes pueden interactuar con las malezas y hacerlas también resistentes a los herbicidas, o bien las malezas mismas pueden desarrollar resistencia a los herbicidas por su condición de estrategias R, y de esta forma constituirse en un problema difícil de solucionar. La aparición de malezas resistentes a los herbicidas ocasionará inicialmente que se tengan que emplear mayores cantidades de agroquímicos, que tienen un fuerte impacto tóxico sobre los demás componentes del agro ecosistema, y posteriormente se harán totalmente resistentes y no habrá manera de controlarlas y las pérdidas que ocasionarán serán muy grandes, así como los daños al ecosistema (degradación). (12)

2.7.3. Resistencia a antibióticos

Los genes de resistencia a antibióticos son útiles solamente durante el proceso de construcción del transgénico y después no cumplen ninguna función, pero permanecen en el genoma de la planta. Esta permanencia deja abierta la posibilidad de transferencia horizontal de estos genes a las bacterias del suelo o a bacterias patógenas del hombre. Se ha comprobado que esta interacción genómica planta - bacteria se da en la naturaleza, aunque en muy baja proporción, por lo que la presencia de genes de resistencia a antibióticos en las plantas transgénicas se convierte en un problema de salud pública de primer orden. Normalmente se emplea el gen de la resistencia a la kanamicina para este proceso, pero también se usan otros genes como el de resistencia a la ampicilina y a la estreptomicina, y la presencia de estos genes en las bacterias no sólo ocasiona resistencia a estos, sino que puede desencadenar procesos fisiológicos que hagan a la bacteria menos sensible a otras familias (moleculares) de antibióticos. (13)

2.7.4. Inestabilidad genética

La inserción de material genético extraño a un genoma consolidado por millones de años de evolución puede provocar numerosos problemas de estabilidad genética. El que se inserten genes que nunca habrían podido llegar de manera natural a un genoma vegetal (como genes de bacterias y virus) hace que se pierda parte de la estabilidad estructural y bioquímica del genoma de la planta, y éste, para recuperar dicha estabilidad, deberá modificarse hasta llegar a formas más estables por medio de mutaciones pequeñas y grandes, con efectos de diferente magnitud. (13)

2.7.5. Interacción ecológica negativa

La adición de nuevas características a las plantas puede representar en algunos casos que se rompan asociaciones naturales con otras formas de vida (por ejemplo, los polinizadores), y que gracias a esto se cambien o rompan los ciclos normales de funcionamiento ecológico, afectando a todo el ecosistema. (13)

2.7.6. Riesgo a la biodiversidad

Los grupos ambientalistas han satanizado a los transgénicos aludiendo al riesgo de pérdida de la biodiversidad. Si bien en principio la generación de nuevas variedades de plantas parece contribuir a la biodiversidad, en lugar de reducirla, el efecto a mediano y largo plazo en la mayoría de los casos es una reducción de esta. Las formas genéticamente modificadas de alguna manera se relacionan con sus parientes silvestres, ya sea porque están geográficamente cercanas, o por flujos de polen mediante corrientes de viento y se da un proceso de hibridación entre las plantas transgénicas y las plantas silvestres. Esta hibridación ocasiona un proceso de contaminación genética, el cual es irreversible, ya que los genes introducidos en esa progenie no se pueden retirar ni se puede evitar que se transfieran a una segunda generación. En este problema también median los procesos de introversión, que consisten en el retro cruzamiento de los híbridos con alguno de los parentales, dando formas más degeneradas genéticamente, pero que pueden superar los problemas de infertilidad. A pesar de que se ha tratado de evitar este problema mediante la generación de plantas (transgénicas) estériles, plantas con polen no viable y la introducción de la tecnología *Terminator* (que elimina al embrión en la semilla y la hace inviable), se ha visto que estos híbridos si producen, y a causa de la contaminación genética se produce una fuerte erosión genética de las formas silvestres, que contaminadas

con algunos de los productos de transgénesis o al verse en desventaja selectiva frente a las "súper plantas" de laboratorio terminan extinguiéndose. Tanto el problema de contaminación genética como el problema de extinción de especies silvestres son irreversibles y sus consecuencias ambientales desastrosas, ya que son éstas formas silvestres los reservorios de variabilidad que ofrece la naturaleza, y sin ellos las formas vegetales se homogenizarán cada vez más, y no podrán hacer frente a los cambios que requieran adaptaciones, y todas las formas, incluso las transgénicas, terminarán por extinguirse. Los nuevos productos de las plantas transgénicas pueden tener efectos adversos al introducirse en las cadenas tróficas, se ha visto que ciertas sustancias de origen viral son capaces de dañar el sistema inmunológico de los mamíferos, y que muchas de las sustancias generadas en las plantas transgénicas son cancerígenas. (14)

2.7.7. Transferencia horizontal de genes

Como en el caso de la resistencia a antibióticos, cabe la posibilidad de transferencia horizontal de genes provenientes de las plantas transgénicas. Los efectos que puedan tener estos genes en otras plantas, y peor aún, en otro tipo de organismos, son impredecibles. Recientemente los científicos han demostrado que las variedades transgénicas de maíz cultivadas en Estados Unidos, contaminaron variedades criollas esta planta en México. (12)

2.7.8. Aparición de alergias

Para evaluar los impactos de la alergia a alimentos en el ámbito de la salud pública, se debe tener en cuenta no solo su prevalencia en la población sino también su espectro clínico. Las reacciones adversas a los alimentos pueden ser referidas de manera general como hipersensibilidades a los alimentos, lo cual puede ser el resultado de una reacción anormal ocasionada por la ingestión de alimentos. Esta reacción anormal puede explicarse como resultado de una intolerancia al alimento (hipersensibilidad a alimento no alérgica) o como una reacción de hipersensibilidad o alergia al alimento. (12)

En los estándares norteamericanos, la alergia es definida como hipersensibilidad, que para el caso implica una reacción inmunológica a los alimentos, mientras que aquellas reacciones no inmunológicas a los alimentos se las reconoce como intolerancia. Por otra

parte, la Academia Europea de Alergia e Inmunología Clínica utiliza el término hipersensibilidad no-inmunológica a alimentos para referirse a la intolerancia, mientras que se refiere a la hipersensibilidad como alergia a alimentos, independientemente de que ésta sea mediada o no por la IgE. (11)

La alergia a alimentos mediada por IgE, además de ser la más común, es la más peligrosa de las reacciones adversas a los alimentos. Esta reacción se inicia por una interferencia de la tolerancia oral normal a los alimentos en los individuos susceptibles. Entre los desórdenes mediados por IgE se citan los cutáneos (Urticaria, angioedema, erupción morbiliforme y rubor), los gastrointestinales (Síndrome alérgico oral, anafilaxis gastrointestinal), respiratorios (rinoconjuntivitis aguda y broncoespasmo con sibilancia) y generalizados (choque anafiláctico). (15) Los mediados por la mezcla de IgE y células incluyen los cutáneos (Dermatitis atópica), los gastrointestinales (Esofagitis eosinofílica alérgica, gastroenteritis eosinofílica alérgica) y respiratorios (Asma). Los mediados por células comprenden los cutáneos (Dermatitis de contacto, dermatitis herpetiformis), los gastrointestinales (Enterocolitis inducida por proteínas de los alimentos, proctocolitis inducida por proteínas de los alimentos, síndromes enteropáticos inducidos por proteínas de los alimentos, enfermedad celíaca), y los respiratorios (Hemosiderosis pulmonar inducida por alimento-Síndrome de Heiner). La severidad y la variedad de las reacciones a los alimentos son impredecibles. Un alimento que ocasiona generalmente una reacción leve puede inducir una reacción severa si es consumido a continuación de una ingesta de alcohol, aspirina, inhibidores de la ACE o bloqueadores beta, o inmediatamente antes de ejercicio. (16)

2.8. Manifestaciones clínicas de la alergia a los alimentos

2.8.1. Hipersensibilidad cutánea

En la alergia mediada por IgE se induce una variedad de reacciones de hipersensibilidad en la piel. Entre aquellas de aparición más inmediata se pueden citar la urticaria y angioedema agudos después de la ingestión del alimento, aunque la presentación crónica de urticaria o angioedema con duración de más de seis semanas es poco común como consecuencia de alergia a alimentos. La urticaria aguda de contacto debida a alimentos es poco común, aunque otra entidad, la dermatitis de contacto inducida por alimentos, se observa comúnmente entre operarios que manipulan alimentos, especialmente pescados,

mariscos, carnes y huevos. Los niños pueden desarrollar dermatitis atópica dentro de 10 a 90 minutos después de la ingestión, caracterizada por una erupción rojiza, irritativa (prurito) y morbiliforme parecida al sarampión, aunque la ingestión repetida del alérgeno puede ocasionar una erupción irritativa eczematosa. (16)

2.8.2. Hipersensibilidad respiratoria

La alergia a los alimentos también puede comprometer el tracto respiratorio superior e inferior. Se ha reportado que la alergia a alimentos puede producir hiper-reactividad en vías aéreas en pacientes con asma. También se ha encontrado en dos estudios que 6-8 por ciento de los pacientes asmáticos estudiados presentaron inducción de sibilancia debido a la ingestión de alimentos. El asma es una manifestación poco común de alergia a alimentos ingeridos, aunque es usual la presentación de broncoespasmo agudo asociado con otros síntomas inducidos por el alimento. No obstante, se ha informado, en la ausencia de broncoespasmo acentuado, de la inducción de hiper-reactividad de vías aéreas y empeoramiento del asma después de la ingestión de cantidades pequeñas de alérgenos presentes en los alimentos en casos de individuos sensibilizados. También se ha encontrado que la alergia a alimentos constituye un factor de riesgo mayor para el asma severa y que las proteínas presentes en vapores provenientes de la cocción de alimentos pueden inducir reacciones asmáticas y en ocasiones choque anafiláctico. Los síntomas asmáticos inducidos por alimentos se sospechan en pacientes con asma refractaria y con historia de dermatitis atópica, reflujo gastrointestinal o alergia a alimentos. El síndrome de Heiner, particularmente causado por leche de vaca, es una forma rara de hem siderosis pulmonar inducida por alimento. (16)

2.8.3. Hipersensibilidades Gastrointestinales

Los síntomas de la alergia a alimentos también implican la orofaringe y el tracto gastrointestinal, presentándose pocos minutos después de la ingestión del alérgeno. Se han demostrado como secundarios a la alergia a alimento la irritación (prurito) y el angioedema de labios, lengua y paladar blando, así como náusea, dolor abdominal, vómito y diarrea. El síndrome alérgico oral se encuentra limitado exclusivamente a la orofaringe y se ha reportado más comúnmente en pacientes con rinitis alérgica estacional después de la ingestión de frutas y vegetales frescos. La anafilaxis gastrointestinal

acompaña frecuentemente los síntomas de la piel o del tracto respiratorio, presentando típicamente náusea aguda, calambres y dolor abdominal, vómito y diarrea, y generalmente se presentan síntomas alérgicos en otros órganos blancos. La ingestión repetida del alérgeno en el alimento, induce una de-sensibilización parcial en niños jóvenes, lo cual hace los síntomas menos obvios. En el caso de pacientes afectados con cólico infantil, sólo una minoría presentó síntomas atribuidos a alergia a alimentos mediada por IgE. (16)

2.8.4. Hipersensibilidad Generalizada

Se ha reportado que la mayor causa de anafilaxis corresponde a la anafilaxis sistémica o generalizada inducida por alergia a alimentos. En casos de reacciones anafilácticas fatales se ha encontrado que correspondían a adolescentes o adultos jóvenes con historia previa de reacción alérgica a alimentos, padecían de asma y habían ingerido el alérgeno responsable presente en el alimento, en la gran mayoría de los casos maní y nueces. También se ha reconocido choque anafiláctico, especialmente en mujeres jóvenes, asociado a ejercicio realizado 2-4 horas después de la ingestión de ciertos alimentos. Además de la expresión variable de síntomas cutáneos, respiratorios y gastrointestinales, los individuos afectados pueden presentar síntomas cardiovasculares como hipotensión, colapso vascular y arritmias cardíacas. (16)

2.9. Aportaciones de la Biotecnología con la salud

2.9.1. Aportación de la Biotecnología al diagnóstico de las enfermedades infecciosas

La moderna Biotecnología aporta nuevas herramientas diagnósticas que son especialmente útiles cuando los microorganismos son difíciles de cultivar, ya que permiten su identificación sin necesidad de aislarlos. Hasta hace muy poco tiempo todos los métodos se basaban en el cultivo microbiológico, la tinción histológica, o las pruebas químicas y determinaciones en suero, métodos en general largos y tediosos que requerían mucha mano de obra y eran muy difíciles de automatizar. El desarrollo de los inmuno diagnósticos con los anticuerpos monoclonales y de las técnicas que analizan el material genético como la hibridación y secuenciación del ADN o ARN con la ayuda inestimable de la PCR han sido un logro biotecnológico decisivo para introducir el concepto del

diagnóstico rápido, sensible y preciso. Si además se tiene en cuenta que esta metodología permite su robotización y automatización el futuro del diagnóstico molecular y genético es muy esperanzador. (17)

2.9.2. Aportación de la Biotecnología al diagnóstico de las enfermedades hereditarias o de origen genético

La identificación de los genes defectuosos del paciente proporciona el diagnóstico molecular de la enfermedad. La aplicación de técnicas de diagnóstico molecular en individuos con riesgos elevados de ser portadores de enfermedades genéticas (p. e., antecedentes familiares) permite aplicar tratamientos preventivos o modificar hábitos o dietas que pueden retrasar o evitar el desarrollo de algunas patologías genéticas. El diagnóstico molecular es de gran ayuda para el diagnóstico prenatal de las enfermedades. En ocasiones, como por ejemplo en el Síndrome de Down, el defecto genético que caracteriza a la enfermedad, en este caso tres copias del cromosoma 21, puede ser detectado mediante técnicas citogenéticas clásicas. Sin embargo, la Biotecnología es necesaria para diagnosticar aquellas enfermedades donde el defecto genético es pequeño, a veces tan pequeño como la alteración de uno de los 3.000 millones de nucleótidos que constituyen el genoma humano. Por eso ha sido necesario desarrollar sofisticadas tecnologías para su identificación. La tarea de identificar los defectos en el genoma humano se ha simplificado gracias a la secuenciación del genoma humano y al desarrollo de herramientas moleculares y equipos informáticos y analíticos que se han incorporado al diagnóstico molecular en la rutina clínica. (17)

2.9.3. Aportación de la Biotecnología al desarrollo de nuevos fármacos

La Biotecnología puede contribuir de múltiples formas al desarrollo de nuevos fármacos, tanto si estos son naturales o sintéticos. En el caso de fármacos o medicinas de origen natural, como antibióticos, hormonas, proteínas, etc., la Biotecnología aporta herramientas para su aislamiento y caracterización. Los fármacos naturales pueden ser modificados para mejorar sus propiedades tanto mediante la manipulación genética del propio organismo productor como en el laboratorio mediante el empleo de enzimas o microorganismos modificados genéticamente. También se utilizan enzimas en la producción de los fármacos denominados semisintéticos que combinan la síntesis química y biológica. Algunos fármacos naturales de nueva generación pueden obtenerse a partir

de organismos vivos mediante una tecnología genéricamente denominada como "biosíntesis combinatoria". Esta técnica consiste en introducir en un organismo diferentes combinaciones de genes con los que se pueden crear nuevos antibióticos, péptidos, proteínas y en general nuevas moléculas con propiedades terapéuticas nuevas que después serán ensayadas y seleccionadas mediante los sistemas modelo.

2.10. Método de detección de alimentos transgénicos

Se pueden considerar dos sistemas generales que ponen de manifiesto la condición de transgénico de un alimento bajo sospecha. Por un lado, se dispone de procedimientos que detectan las nuevas proteínas expresadas por el/los transgenes introducidos y, por otro, existen métodos que identifican el ADN correspondiente al gen o genes introducidos. (18)

2.10.1. Técnica ELISA

La prueba ELISA se basa en varias teorías:

- 1) El antígeno y anticuerpo pueden enlazarse a una superficie portadora insoluble y retener su reactividad inmunológica.
- 2) las enzimas tienen actividad específica alta y convierten una cantidad relativamente grande de sustrato en producto detectable, lo que permite detectar concentraciones muy bajas del ligando.
- 3) la actividad enzimática o reactividad inmunológica de los conjugados se preserva y permanece estable durante el análisis y el almacenamiento.
- 4) las enzimas no están presentes en el líquido biológico que se va a analizar. (19)

Los anticuerpos utilizados en el método ELISA son de origen monoclonal o policlonal que se suministran como antisuero no fraccionado o fracciones de inmunoglobulina purificada, pueden ser solubles o estar inmóviles en un soporte sólido, son empleados como conjugados no marcados o enzimáticos y por último reaccionan con determinante antigénico específico de un antígeno o de un anticuerpo ligando-específico (anticuerpo primario) según el protocolo de análisis. (19)

Los antígenos se purifican o se producen con tecnología recombinante, y al igual que los anticuerpos se utilizan como conjugados marcados o enzimáticos y son inmóviles o solubles, dependiendo del protocolo de análisis. Como se puede deducir los conjugados enzimáticos son antígenos o anticuerpos unidos en forma covalente a la enzima de elección. Así pues, el reactivo que se forma de la unión covalente entre enzima y antígeno o anticuerpo es el conjugado. Se conoce que es posible, también, marcar de forma no covalente anticuerpos o enzimas con biotina y agregar avidina. La avidina posee cuatro sitios de enlace para la biotina y no todos ellos participan en la interacción con el anticuerpo marcado con biotina. Los sitios de enlace libres funcionan como aceptores para la enzima marcada con biotina. Este procedimiento se acorta utilizando anticuerpo marcado con biotina y avidina marcada con enzima. (19)

Las combinaciones de enzima y sustrato que se emplean en los diversos métodos ELISA incluyen:

- 1) peroxidasa de rábano y su sustrato, peróxido de hidrógeno que en presencia de cromógeno o-fenilendiamina produce un producto color amarillo-naranja medible.
- 2) galactosidasa beta y su sustrato o-nitrofenil-beta-Dgalactopiranosido que se transforma en un producto nitrofenolado amarillento medible.
- 3) fosfatasa alcalina y su sustrato p-nitrofenilfosfato que también se transforma en nitrofenolato. Se utiliza ácido sulfúrico para inhibir la actividad enzimática y estabilizar el producto final de reacción que tiene color.

2.10.1.1. *Ensayos de enlace competitivo*

Los ELISA en fase sólida, no competitivos se utilizan para determinar antígenos, haptenos o anticuerpos. Aquí el ligando no marcado compite con un ligando conjugado con enzima por un número limitado de sitios de enlace con el anticuerpo inmovilizado, y siguiendo el protocolo se retira el ligando no reactante, para así poder relacionar inversamente la cantidad de producto que se forma con la concentración del ligando no marcado en la muestra problema. (19)

2.10.1.2. *Ensayos de enlace no competitivo*

Son denominados también, técnicas del emparedado y son los métodos más utilizados para determinar antígenos que por lo menos tienen dos determinantes antigénicos, como fase sólida pueden ser utilizadas perlas de poliestireno en donde se absorbe un exceso de anticuerpos generalmente monoclonales, y se sigue el protocolo de trabajo retirando también como en los casos anteriores el exceso de antígeno presente no unido. (19)

2.10.2. Método de la banda de flujo lateral

El denominado método de la banda de flujo lateral es un procedimiento que se ejecuta sobre una lámina de vidrio rectangular alargada, en uno de cuyos extremos se fija el anticuerpo específico que reconoce la proteína transgénica (anticuerpo de captura), mientras que el anticuerpo secundario (marcado) se dispone en el extremo opuesto. La muestra se adiciona en este último extremo y se hace discurrir en la dirección contraria. En caso positivo, al coincidir el anticuerpo captura con el marcado en presencia de la proteína transgénica, se forma una banda coloreada. Se dispone una segunda banda de anticuerpo captura, que sirve de control de reacción. (20)

2.10.3. Reacción en cadena de la polimerasa

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) sirve para la detección directa del transgén. Se pueden utilizar primers (oligonucleótidos) para cualquiera de los elementos que forman parte de la secuencia. Mediante un termociclador se consigue la amplificación de los fragmentos, que se separan en un gel de agarosa en razón de su tamaño. La tinción con un com- 4041 puesto que fluoresce cuando se expone a la luz ultravioleta permite identificar el fragmento de ADN buscado con facilidad. Una variante de esta técnica, la PCR cuantitativa se ha revelado como un instrumento poderoso en la detección de OMGs, pues permite identificar en tiempo real la amplificación de un genoma de interés objeto de búsqueda. Casi todas las variantes de este método se basan en la utilización de una sonda de ADN, complementaria de una parte del ADN que se pretende amplificar, la cual va adherida a una molécula fluorescente y a otra inhibidora, ésta última denominada ‘quencher’; de este modo, solo en el caso de que la sonda se desplace de su sitio por acción de la ADN-polimerasa, la molécula fluorescente se libera y fluoresce al ser

estimulada por un láser. Simplemente, la cuantificación de la fluorescencia en cada ciclo de la PCR es proporcional a la cantidad de ADN que se está amplificando y ofrece, por tanto, una medida indirecta de la misma. (20)

2.10.4. Southern Blot

Southern Blot es, igualmente, una técnica muy útil para la detección de genes extraños. A tal efecto, después de extraer el ADN total de la planta en la que se busca el transgen, se fragmenta con enzimas de restricción y se separa en un gel de electroforesis por razón de su tamaño molecular. Después se procede a la transferencia a una membrana de nailon (o semejante) y ya solo queda revelar la presencia del gen buscado, para lo cual se hace uso de una secuencia complementaria previamente diseñada con ese fin, que ha sido marcada con un isótopo radiactivo. Finalmente sólo queda detectar el compuesto radiactivo, que permanece en la membrana si está presente el gen problema, puesto que de forma contraria será eliminado. (20)

2.11. Esquema de proceso transgénico

Figura 1. Esquema de proceso transgénico en plantas

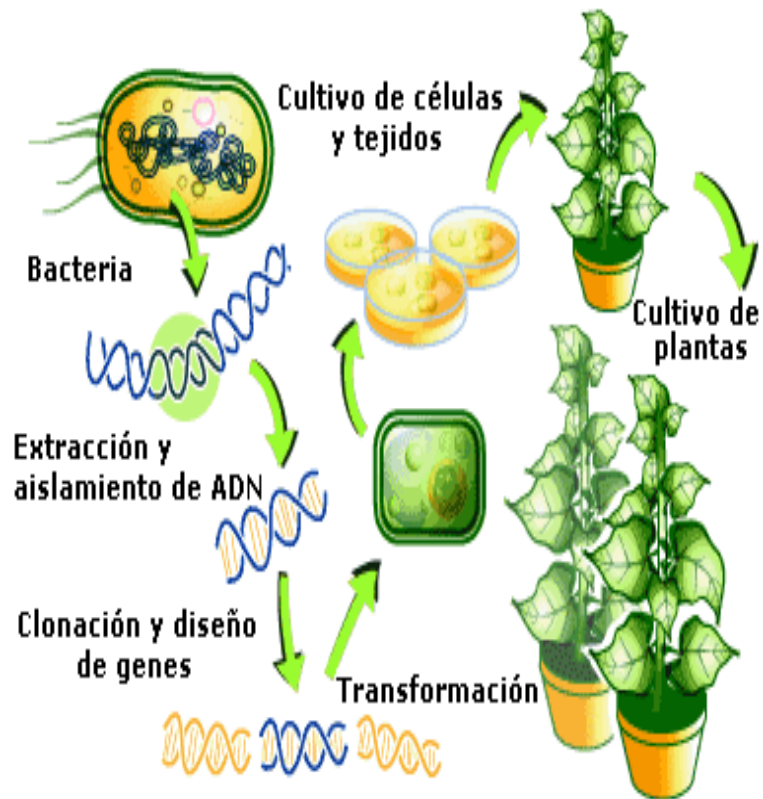
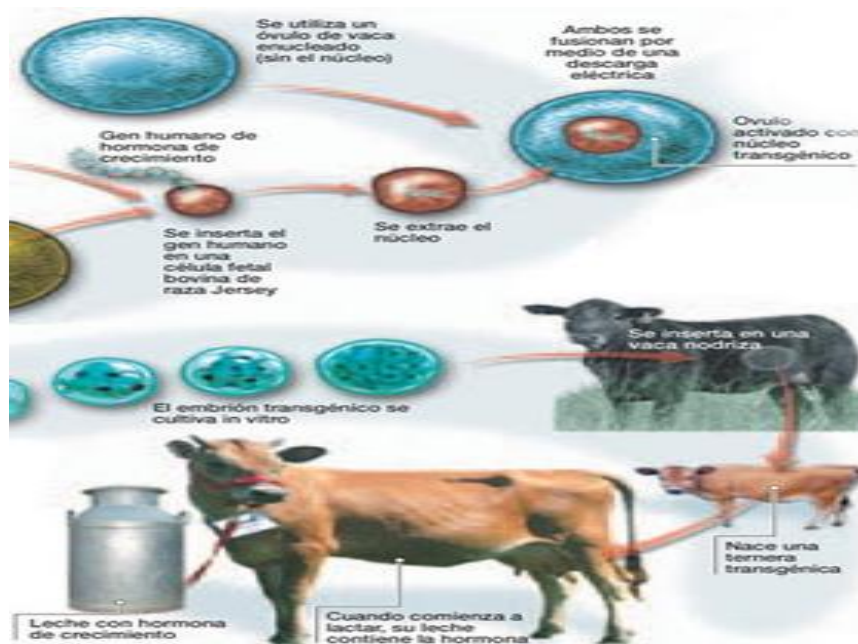


Figura 2. Esquema de proceso transgénico en animales



2.12. Etiquetado de los alimentos GM y alternativa de los consumidores

Al establecer políticas para el etiquetado de alimentos GM que garanticen que los consumidores reciban información representativa, las autoridades regulatorias han tenido que lidiar con una compleja serie de asuntos relacionados con los OGM. Estos incluyeron temas científicos, de salud, ambientales, políticos, culturales y económicos, así como el cumplimiento adecuado y requisitos de aplicación. En el centro del debate internacional en esta área hay dos usos intrínsecamente diferentes del etiquetado: (a) un requisito para comunicar la información de la relevancia en la salud (por ejemplo, presencia de un alérgeno o composición alterada); y (b) un mecanismo para transmitir la información sobre el método de producción. Mientras (a) se acepta básicamente en todas las regiones, el etiquetado según se describe en (b) es solo usado en algunos países. (17) Aunque las autoridades en la mayoría de los países, si no todos, concuerdan que los alimentos GM permitidos en el mercado después de la evaluación adecuada son tan seguros como los alimentos tradicionales, diferentes sistemas nacionales reflejan diferentes actitudes hacia el uso del etiquetado para comunicar la información sobre el método de producción, es decir, en este caso, la modificación genética. Debe mencionarse que el tipo de etiquetado (b) parece haber sido desarrollado principalmente en relación con los alimentos GM, aunque podría decirse que existen algunos paralelismos en los sistemas de etiquetado de alimentos producidos con sistemas de producción orgánica. Las autoridades nacionales han desarrollado varios enfoques para etiquetar alimentos que contienen o derivan de los OGM. En algunos de los países con regímenes obligatorios de etiquetado de alimentos GM, los alimentos convencionales pueden contener rastros de material GM dentro de los niveles de umbral establecidos, por ejemplo la soja proveniente de fuentes que contienen soja GM sin rotular. Los alimentos específicamente declarados libres de GM necesitan mayormente una prueba analítica cuidadosa de que no se ha involucrado ningún material ni proceso GM. (9)

Existen dos amplios enfoques regulatorios para el etiquetado de alimentos GM:

- El etiquetado voluntario que es impulsado principalmente por las fuerzas del mercado, sin requisitos legislativos para declarar el uso de OGM en la producción alimentaria;
- El etiquetado obligatorio que requiere declaración de las características impartidas a un alimento por el uso de tecnología genética (ya sea a los fines de salud e inocuidad y/o relacionada con el proceso), o el uso de tecnología genética en sí en la producción alimentaria. (9)

“La existencia de los alimentos transgénicos plantea la cuestión de la elección fundamentada, que deriva del concepto ético de la autonomía del individuo. Este principio se aplica al debate sobre el etiquetado de los alimentos derivados de OMG, para garantizar que los consumidores sepan lo que están consumiendo y puedan tomar decisiones fundamentadas. Una elección fundamentada, y las medidas consiguiente, exigen el acceso a la información y los recursos. También hay que tener en cuenta que no todos los consumidores tienen el mismo acceso a la información y los recursos para tomar decisiones sobre los alimentos transgénicos. Especialmente, los países del Tercer Mundo, donde las personas pobres carecen de la información más básica para tomar decisiones que pueden afectar a su salud y a su capacidad de subsistencia. Por eso, toda estrategia de información del público debe incluir métodos apropiados para llegar a los grupos menos instruidos, más pobres y más desfavorecidos, de manera que puedan elegir en función de sus necesidades.”

2.13. Etiquetado de alimentos en el Ecuador

El INEN desde el año 2008 emitió un reglamento técnico en consenso con los sectores empresariales, para definir un etiquetado, en donde las características múltiples de la solicitud de etiquetado se definan como producto transgénico si fuese el caso.

Este reglamento ha tenido, dos modificaciones, una el año 2011 y la segunda recientemente para ayudar y sostener la Norma emitida por la Súper Intendencia de Control del Poder de Mercado, y especificar más, ya que el reglamento nuestro es mucho más técnico y por ende se necesitan normas del INEN que han sido consensuadas y aprobadas con diferente empresarios, para definir un compuesto de etiquetas en los alimentos y bebidas. (21)

Entre las reformas importantes se cita:

Para los alimentos fabricados a partir de ingredientes transgénicos, en la etiqueta debe declararse en el panel principal, en letras debidamente resaltadas, y de conformidad como lo establece el anexo B a la norma ecuatoriana INEN 1334, si contiene transgénicos.

Cuando se utilicen ingredientes transgénicos: Debe de declararse en la lista de ingredientes el nombre y el porcentaje de ingredientes seguido de la palabra transgénicos, esto no parecía importante, porque hay alimentos transgénicos que contenían un 1%, o en algunos casos el 60% o el 70%, pero si es importante. (22)

El INEN, es el Instituto Ecuatoriano de Normalización que genera normas y reglamentos y es el rector de la calidad en el país, nosotros trabajamos normas mínimas, para que productos y servicios se cumplan con los mejores estándares. Las normas siempre son voluntarias, mientras que el reglamento si es de cumplimiento obligatorio para productos nacionales y productos Internacionales. (22)

No se han hecho las pruebas suficientes para verificar si los productos transgénicos son saludables y es una discusión a nivel mundial, que aún no se han puesto de acuerdo ya que es bastante difícil determinar que el consumo de un producto transgénico a largo plazo pueda ocasionar algún problema, el producto transgénico a nivel mundial más conocido y uno de los primero fue el tomate de la marca flap, ¿Qué hacia este tomate?, este tomate tenía una capa un poco más dura, al momento que lo recolectaban se dañaba menos el tomate, este producto en el mercado duro más de 2 años en E.E.U.U., después se lo saco del mercado, esto fue en el año 93, y 10 años antes ya habían platas transgénicas. (22)

Este es un tema que ha ido evolucionando durante mucho tiempo y 5 países son los que tienen mayor productos transgénicos, y para citar un tema negativo más de los productos transgénicos, es que supongamos que tienen una plantación de productos no transgénicos y a lado suyo esta otra plantación de productos que si son transgénicos, pues el polen podría irse a la otra plantación y finalmente su producto que no es transgénico en el futuro podría mutar a productos transgénicos. (22)

2.13.1. Dificultad en el etiquetado de los productos que vienen del exterior

No hay muchos laboratorios de certificación en el Ecuador en donde los productores nacionales puedan solicitar rápidamente de que su producto tiene elementos transgénicos o no, mientras que los productos que son importados que asumimos que son de grandes cadenas conocen claramente si su producto es transgénico o no. Hay que tomar en cuenta que las normas y reglamentos de etiquetado que tiene el INEN, son notablemente recurrentes, entonces es un proceso en el que los empresarios, industriales, los importadores lo conocen. (22)

“Citando aspectos positivos, los alimentos transgénicos son productos artificiales a partir de un organismo modificado genéticamente, por decir algunas cosas positivas, por ejemplo el maíz se le ha dado mayor resistencia contra los insectos, aumentando su producción y reduciendo los insecticidas, otro producto es el café, se le ha reforzado sabor, a la papa se le ha potenciado su resistencia para virus, a la soya se le ha reducido la utilización de fertilizantes, la uva es un poquito más dulce, en general hay aspectos positivos en el tema de los transgénicos, pero lo que nos preocupa es no saber qué va a pasar a largo plazo con los productos transgénicos, como eso puede afectar a la salud, al cuerpo humano, al medio ambiente.”

2.14. Base legal de los AT en el Ecuador:

Art 281 “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización”. (23)

Art. 401 DE LA CONSTITUCIÓN “Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional,

se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales”. (24)

El Ecuador depende de las importaciones de algunos alimentos transgénicos que se producen, fundamentalmente para abastecer la agroindustria avícola y porcícola, lo que responde a un cambio en los hábitos alimenticios de los ecuatorianos, los que poco a poco están abandonando el consumo de los productos locales basados en nuestra agrobiodiversidad.

Un porcentaje de los alimentos como la soya importada es transgénica, como se demostró con los estudios hechos en material recolectado en varios centros de expendio de alimentos del país. (24)

Ahora con la implementación del sistema de etiquetado de los alimentos transgénicos, como lo demanda la legislación del Ecuador, y como un reconocimiento de los derechos de los consumidores a elegir el tipo de alimentación deseamos. (24)

Pero más urgente aun es que se adopten políticas que promuevan la agroecología como el principal componente de nuestra matriz productiva agraria, en la que se haga un uso intensivo de nuestra agrobiodiversidad, y de esa manera asegurar la salud de los ecuatorianos, tanto productores como consumidores, lograr los objetivos para alcanzar la soberanía alimentaria del Ecuador; y que se mantenga la condición de país libre de transgénicos. (24)

2.15. Seguridad de los alimentos transgénicos

Más que la seguridad de los productos, la cuestión está en la conveniencia de que la ciencia se adentre en aspectos de la biología vegetal y animal cuando todavía no se ha superado la alarma social respecto a determinados avances biotecnológicos y los posibles riesgos asociados a algunos de sus engendros, como los alimentos transgénicos, especialmente no han dudado en dar una autorización previa al cultivo de un nuevo

alimento transgénico con connotaciones mucho más cercanas, al determinarse que no se aprecia, de momento, ningún riesgo para la salud humana. (25)

La cuestión a dilucidar, desde el ámbito más propio de la ética, ya no está en la determinación de la seguridad del producto a comercializar y en la ausencia de riesgos para la salud pública, sino en la conveniencia de que la ciencia se adentre en estos aspectos tan íntimos de la biología vegetal y animal, que en algunos casos han denominado alimentos Frankenstein. (25)

Hace algún tiempo, se puso de relieve que las emociones y los sentimientos son muy importantes en la vida humana y en la aproximación a los dilemas éticos que planteaban las ciencias biotecnológicas en la actualidad. Emociones y sentimientos que, sin duda, se mantienen hoy día en varios países y en buena parte de la UE con los alimentos transgénicos. Algunas encuestas revelan que muchos adultos asociaban dilemas éticos con la manipulación genética, siendo el más proclive a ser en los que se consideran religiosos. (25)

Es precisamente en materia religiosa donde pueden presentarse mayores objeciones con respecto a determinados alimentos genéticamente modificados. No puede olvidarse que las leyes religiosas muchas veces prohíben ciertos atentados o manipulaciones con respecto a la pureza de ciertos alimentos que ingieren sus creyentes. Ahora estará por ver si la pureza de ciertos dogmas religiosos o éticos puede llegar a interpretar o a asociar la ingesta de alimentos con genes humanos a cierto modo de canibalismo, a conductas éticamente incorrectas o a prácticas totalmente prohibidas. (25)

2.15.1. Principios éticos aplicables en alimentos transgénicos

Principio de precaución: Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente. (25)

El sentido del principio es manejar la incertidumbre propia de las causales y relaciones que puedan estar fuera del control humano. En la interpretación del principio, se coloca

el peso de la prueba en la ausencia de efectos dañinos para la propagación de organismo genéticamente modificado. No se necesita evidencia científica del daño, pero si detección de posibles peligros para el ambiente mediante investigación multidisciplinaria en que se mida causa-efecto. Por el protocolo de bioseguridad del año 2000, en Cartagena, basta que un Estado tenga sospechas de que un producto pueda causar daños a la población para prohibir la entrada de ese OGM, aunque no esté probado científicamente (25).

En materia de normativas, el problema de la aplicación de este principio radica en que no está claro dónde establecer límites cuando los riesgos potenciales son desconocidos o inconclusos. La incertidumbre se genera por el desconocimiento y la indeterminación de riesgos en ecosistemas amplios y por la posibilidad de análisis científico en cuanto a la variable elegida, las mediciones efectuadas, las muestras obtenidas, los modelos utilizados y la relación causal empleada. El riesgo de daño debe ser potencialmente serio (en alcance geográfico o periodos de tiempo), irreversible y acumulativo (25).

Principio de solidaridad: Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. Debido a su distinta contribución al deterioro del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados tienen mayor responsabilidad en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen (25).

Principio de equivalencia sustancial: Para la evaluación de los productos alimenticios se ha introducido el concepto de “equivalencia sustancial”, según el cual, si un alimento procedente de la nueva biotecnología se puede caracterizar como equivalente a su predecesor convencional, se puede suponer que no plantea nuevos riesgos y, por lo tanto, es aceptable para consumo (25).

Técnicamente hablando, si un OGM y su equivalente no genéticamente modificado poseen similitud sustancial en un limitado espectro de variables (por ejemplo, composición de proteínas, minerales, vitaminas, etc.) pueden asimismo presumirse sustancialmente equivalentes en todos sus otros aspectos. Se utiliza un comparador con una historia de inocuidad alimentaria. Esto implica suponer que el análisis químico es capaz de detectar adecuadamente efectos colaterales negativos no deseados y que no es

necesaria la confirmación de equivalencia mediante rigurosa experimentación con pruebas de alimentación a largo plazo. Se basa en la idea de que las modificaciones inducidas por inadvertencia en el nuevo huésped vegetal, es decir, las que no se han introducido voluntariamente por recombinación genética, no deberían producir daños en la planta transformada. En este principio se basan aquellos que no exigen pruebas de campo de seguridad. Pero, en realidad, este principio no sustituye la necesidad de una evaluación rigurosa del producto transgénico mediante ensayos nutricionales, inmunológicos y toxicológicos, ya que puede haber cambios introducidos por diferencias en la regulación génica e interferencias con otros genes, y de interrelación con el clima y otros organismos en el ambiente (25).

Principio de responsabilidad. El tema de la responsabilidad hacia generaciones futuras es un desafío que necesita de reflexión bioética. Hans Jonas ha meditado sobre este principio, que afecta no solamente a seres humanos, sino también a todos los seres vivos, de forma que las generaciones futuras cuenten con un ambiente y biodiversidad al menos comparable al presente. La responsabilidad significa reflexionar sobre las acciones a tomar, teniendo en cuenta el balance entre riesgos y beneficios en el desarrollo social. Quien actúa debe hacerse cargo de sus actos, y asumir la responsabilidad de sus decisiones. Los seres humanos tienen un gran poder sobre la naturaleza gracias a la biotecnología, la vida puede alterarse y manipularse en gran medida, lo que requiere regulación. Además, éticamente hay que evitar una concepción instrumental de la naturaleza: los seres vivos tienen un valor inherente en sí mismos (25). Esto justifica que se establezcan límites en la actuación humana, impidiendo que se considere a los seres vivos como meros objetos susceptibles de apropiación. La responsabilidad hacia las generaciones futuras obra siguiendo formalmente el imperativo categórico kantiano como máxima de comportamiento moral: obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra (25).

Hoy se habla de desarrollo sustentable como forma de mejorar las condiciones de vida, pero respetando la naturaleza en la interacción con ella. El desarrollo sustentable es el desarrollo que tiene en cuenta las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Este desarrollo supone dos conceptos clave: el concepto de ‘necesidades’, en particular las necesidades básicas de los pobres del mundo, que son las que deben considerarse prioritarias; y la idea de la

‘limitación’ impuesta por el estado de la tecnología y la organización social en la capacidad medio ambiental de satisfacer las necesidades presentes y futuras (25).

2.15.2. Seguridad Legal De La Biotecnología

Los posibles riesgos asociados a la biotecnología y la enorme trascendencia social, cuando no alarma, que habían suscitado ciertos avances en este ámbito llevaron a tomar en 1986 las primeras medidas a nivel internacional a modo de recomendaciones con la publicación del documento *Consideraciones de seguridad del ADN recombinante*, elaborado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). A partir de entonces, la Seguridad de la Biotecnología fue una prioridad para las legislaciones de EEUU y Japón, y después de la UE. En este sentido, la UE inició los primeros pasos para la elaboración de una normativa especial en esta materia a finales de los años ochenta, con la intención de proteger la salud humana y el medio ambiente respecto a las actividades de manipulación y uso de organismos modificados genéticamente. (26)

Los principios aplicables en España para la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente de forma segura son idénticos a los existentes en el ámbito comunitario e internacional. La Ley 9/2003, de 25 de abril, establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente:

- Principio de prevención y cautela, que implica adoptar las medidas adecuadas para evitar los potenciales efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente derivados de estas actividades.
- Principio de caso por caso, que consiste en la evaluación de los riesgos asociados a los OMG para cada uno de ellos.
- Principio de paso a paso, que supone que sólo se procederá a la liberación de organismos modificados genéticamente cuando la evaluación de las etapas anteriores revele que puede pasarse a la siguiente sin existencia de riesgos.
- Principio de información y participación pública, que garantiza la consulta al público antes de autorizar algunas actividades de utilización confinada, así como todas las de

liberación voluntaria y las de comercialización de organismos modificados genéticamente o productos que los contengan, y el acceso de los ciudadanos a la información sobre las liberaciones o comercializaciones autorizadas.

La Ley 9 otorga a las comunidades autónomas ciertas competencias sobre el uso confinado de OMG, y son las encargadas de otorgar las autorizaciones para la liberación voluntaria con fines de investigación y desarrollo y cualquier otro fin distinto de la comercialización, salvo en los casos reservados en la Ley como competencia de la administración General del Estado. Además, corresponde a las Comunidades Autónomas la vigilancia y control de estas actividades, así como la imposición de las sanciones que se deriven de las infracciones cometidas en su realización, con las excepciones que establece la propia Ley. (27)

La mayoría de las comunidades, personas piensan que no sería ético manipular la naturaleza misma de un organismo. Hay quienes consideran que este aspecto de la biotecnología viola el valor intrínseco de un ser vivo, además de que no consideran sano el introducir genes animales en organismos vegetales y viceversa (por ejemplo, existe una variedad de tomates con genes de salmón para hacerla resistente al frío).

Los riesgos y los beneficios del uso experimental en humanos necesitan ser discutidos también. Similarmente, al combinar el ADN animal y el ADN humano con el ADN de una planta, los riesgos a largo plazo al medio ambiente son desconocidos. Varios bioeticistas, ambientalistas y activistas en derechos de los animales han argumentado que no es correcto crear “monstruos” o animales que pueden sufrir a causa de la alteración genética (por ejemplo, un cerdo sin patas) y que este tipo de experimentación debería ser prohibida.

CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO

3.1. Tipo de estudio y diseño

Esta investigación fue de tipo observacional descriptiva porque se describe la situación observada y se limita a medir las variables que define el estudio y es transversal porque los datos obtenidos se recolectaron en un solo momento.

3.2. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en los colegios ubicados en las parroquias del Jordán, San Rafael, San Pablo del Lago y González Suarez del cantón Otavalo, como se señala a continuación

El cantón Otavalo está ubicado en la provincia de Imbabura, en la región norte del Ecuador. Tiene una superficie de 528 kilómetros cuadrados. Se encuentra a 110 kilómetros (2 horas) al norte de la ciudad de Quito.

Los límites son al norte limita con los cantones Cotacachi, Antonio Ante e Ibarra; al sur limita con el cantón Quito (Pichincha); al este con los cantones Ibarra y Cayambe (Pichincha) y al oeste con los cantones Quito y Cotacachi. Su idioma oficial es el castellano y Kichwa.

Figura 3. Ubicación geográfica del cantón Otavalo según sus parroquias



3.3. Población

La población de estudio estuvo conformada por los adolescentes matriculados en los colegios fiscales y particulares del cantón Otavalo de las Parroquias El Jordán, San Rafael, San Pablo del Lago y González Suarez con un total de 4139 estudiantes matriculados en el año 2013.

3.4. Muestra

En el siguiente estudio se aplicó un muestreo probabilístico, ya que los colegios y estudiantes seleccionados tuvieron la misma probabilidad de formar parte del estudio.

En base a la población, se calculó una muestra representativa, estratificada con selección aleatoria simple, con un margen de error que no supera el 5%, la muestra fue de 184 adolescentes distribuidos por sexo masculino y femenino en 6 colegios del cantón Otavalo.

Tabla 1. Distribución de la muestra según a los colegios seleccionados

Institución	Parroquia	n= hombres	n =mujeres
Colegio Integral Santa Marianita	El Jordán	9	41
Instituto república del Ecuador	El Jordán	6	53
Unidad Educativa San Agustín de Cajas	González Suarez	6	6
Unidad Educativa Santa Juana de Chantal	El Jordán	14	25
Colegio José Pedro Maldonado	San Rafael	6	6
Instituto Alfredo Pérez Guerrero	San Pablo	6	6
Total		47	137
		n=	184

3.5. Identificación de Variables

3.5.1. Características del Colegio

Tipo de sostenimiento

Modalidad

Género

Especialidad

Idioma

Curso

3.5.2. Características sociodemográficas del estudiante encuestado

Edad

Género

Etnia

Nacionalidad

Conviviente

3.5.3. Características sociodemográficas del jefe de familia

Edad

Genero

Instrucción

Estado Civil

Ocupación

3.5.4. Conocimiento acerca de los alimentos transgénicos

Sabe que es un alimento transgénico

Términos que ha escuchado

Fuente de información

Definición correcta de los alimentos transgénicos

Conoce si existen alimentos transgénicos en el país

Procedencia de alimentos transgénicos

Motivos por los que se producen

3.5.5. Aceptación de los alimentos transgénicos

Razones por las que los alimentos transgénicos son buenos

Razones por las que los alimentos transgénicos son malos

Está dispuesto a comprar alimentos transgénicos

Está dispuesto a consumir alimentos transgénicos

Recomendaría el consumo de alimentos transgénicos

Opinión del artículo 401 de la constitución

Ha consumido algún alimento transgénico

Como le pareció el alimento transgénico

3.5.6. Beneficios y Riesgos de los alimentos transgénicos

Señale los beneficios de los alimentos transgénicos

Señale los riesgos de los alimentos transgénicos

3.5.6. Desearía tener mayor información sobre este tema

3.5.7. Se debería etiquetar todo tipo de alimento transgénico

3.6. Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	ESCALA
Características sociodemográficas	Información del colegio Ubicación geográfica Provincia: Imbabura Cantón : Otavalo Parroquias: El Jordán, González Suarez, San Rafael, San Pablo. Nombre de los colegios: Colegio Integral Santa Marianita Instituto República del Ecuador Unidad Educativa San Agustín de Cajas Unidad Educativa Santa Juana de Chantal Colegio José Pedro Maldonado Instituto Alfredo Pérez Guerrero	Nominal
	Tipo de Sostenimiento	Fiscal Fisco misional Particular

	Jornada	Matutino Vespertino Nocturno
	Colegio según Género	Masculino Femenino Mixto
	Curso	Primer de Bachillerato Segundo de Bachillerato Tercer de Bachillerato
	Especialidad	Químico Biólogo Físico Matemático Sociales Bachillerato General Unificado
	Información del estudiante Edad	< 15 años 15-16 años 16- 17 años 17-18 Años > 18 años

	Genero	Masculino Femenino
	Nacionalidad	Ecuatoriana Otra...
	Convivencia	Papá y mamá Solo con mamá Solo con papá Otros...
	Información del jefe de familia	
	Genero	Masculino Femenino
	Nivel de Instrucción	Primaria Secundaria Superior
Conocimiento de los alimentos transgénicos	Estado civil	Soltero Casado Viudo Divorciado
	Sabe que es un alimento transgénico	Si No
	Términos que ha escuchado	Genético

		Mutación Transgénico Alimento modificado genéticamente
	Fuente principal de información	Familia En clase La televisión Internet Libro Amigos Radio Periódico Revista Otros
	Definición correcta de los alimentos transgénicos	Respuesta correcta o incorrecta
	Conoce si existen alimentos transgénicos en el país	Si No
	Procedencia de alimentos transgénicos	De nuestro país De otros países

		Parte de programas que da el estado No se No contesta
	Motivos por los que se producen	Para combatir el hambre Para proteger el ambiente Intereses económicos Multinacionales Mejoran problemas nutricionales Otros No sé ,no contesta
Aceptación de los alimentos transgénicos	Razones por las que los alimentos transgénicos son buenos	Aportan más elementos nutritivos Tienen mejor sabor Tienen mejor aspecto Se conservan más tiempo Mejor tamaño Más baratos No sé ,no contesta
	Razones por las que los alimentos transgénicos son malos	Tienen menos sabor y olor Aspecto desagradable Duran poco tiempo Aportan pocos nutrientes Más caros No sé ,no contesta
	Disposición de compra de alimentos transgénicos	Si No

	Disposición de consumo de alimentos transgénicos	Si No
	Recomendación al consumo de alimentos transgénicos	Si No
	Opinión del artículo 401 de la constitución	Estoy de acuerdo Me da igual No estoy de acuerdo No sabe ,no contesta
	Consumo de alimento transgénico	Si No
	Como le pareció el alimento transgénico	Muy agradable Agradable Ni agradable ni desagradable Desagradable Muy desagradable No sé, no contesta
	Le gustaría tener más información sobre los alimentos transgénicos	Si No
	Se deberían etiquetar estos alimentos	Si No

3.7. Materiales y Equipo

- Computadoras
- Internet
- Encuesta
- Anillados
- Flash memory

3.8. Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos.

El nivel de conocimiento se midió mediante la aplicación de un cuestionario que consta en el 'Anexo 1' con preguntas cerradas y en su gran mayoría de opción múltiple, se incluyó también preguntas con respecto al nivel de aceptación, los riesgos y beneficios que perciben sobre los alimentos transgénicos y las condiciones sociodemográficas de los adolescentes, jefes de familia y las características de los colegios. De esta manera se obtuvo la información de acuerdo a las respuestas correctas e incorrectas. El cuestionario fue validado en un grupo de adolescentes de colegios de la ciudad de Ibarra y luego se realizó los ajustes respectivos.

3.9. Procesamiento y análisis de datos.

Se diseñó una base de datos en Excel y el análisis se realizó en EPI-INFO utilizando estadísticas descriptivas, los resultados de las preguntas de conocimiento de alimentos transgénicos fueron analizados mediante tablas de frecuencia, se realizó un análisis univariado y bivariado con un nivel de significancia $P < 0,005$.

CAPITULO IV. RESULTADOS

Tabla 4.1 Características de los colegios del cantón Otavalo que participaron en el estudio.

Parroquia	n=184	%	Nombre del colegio	n=184	%
El Jordán	149	81,0	Alfredo Pérez Guerrero	14	7,6
González Suarez	10	5,4	José Pedro Maldonado	11	6,0
San Pablo	14	7,6	La Inmaculada Otavalo	50	27,2
San Rafael	11	6,0	República Del Ecuador	59	32,1
			San Agustín De Cajas	10	5,4
			Santa Juana De Chantal	40	21,7
Sostenimiento	n=184	%	Jornada	n=184	%
Fiscal	69	37,5	Matutino	169	91,8
Particular	115	62,5	Vespertino	15	8,2
Curso	n=184	%	Especialidad	n=184	%
Primer bachillerato	27	14,7	Bachillerato General Unificado	152	82,6
Segundo bachillerato	123	66,8	Físico Matemático	3	1,6
Tercero bachillerato	34	18,5	Gastronomía	11	6,0
			Químico Biólogo	16	8,7
			Ciencias Sociales	2	1,1

En la tabla 4.1 se observa que todos los colegios a los que asisten los adolescentes pertenecen al cantón Otavalo. Participaron en este estudio 6 colegios ubicados en las diferentes parroquias, los adolescentes de los colegios en su mayor parte se encuentran en la zona urbana, parroquia el Jordán (81,0%) y en la zona rural en las parroquias San Pablo (7,6%), San Rafael (6,0%) y González Suarez (5,4%). La mayoría de colegios son de sostenimiento particular (62,5%), el 91,68 % funcionan en la jornada matutina. El 66,8 % de los estudiantes son del 2do de bachillerato y del Bachillerato General Unificado, (82,6%), seguido por la especialidad de Químico Biólogo.

Tabla 4.2 Características sociodemográficas de los adolescentes encuestados

Género	n=184	%	Nacionalidad	n=184	%
Femenino	122	66,3	Ecuatoriana	183	99,5
Masculino	62	33,7	Otra	1	0,5
Edad	n=184	%	Etnia	n=184	%
15-16	59	32,1	Afro ecuatoriano	3	1,6
17-18	114	62,0	Indígena	66	35,9
Mayores de 18	11	6,0	Mestiza	115	62,5

¿Con quién vive?	n=184	%
Otros	15	8,2
Papá y mamá	136	73,9
Solo con mamá o papá	33	17,9

En esta tabla 4.2 se observa que existe mayor cantidad de mujeres (66,3%) seguido por los hombres (33,7%) de nacionalidad Ecuatoriana, la mayoría de etnia mestiza (62,5%), y el 62,0% se ubican entre los 17 a 18 años. La mayor parte de adolescentes encuestados conviven con sus padres, aunque llama la atención que 17,9 % vive solo con su madre o padre y apenas el 0,5% son de otra nacionalidad, en este caso la colombiana.

Tabla 4.3 Características del jefe de familia

Edad años cumplidos	N=184	%	Nivel de Instrucción	n=184	%
19 – 29	1	0,5	Ninguna	1	0,5
30 – 39	52	28,3	Primaria	73	39,7
40 – 49	94	51,1	Secundaria	70	38,0
50 – 59	30	16,3	Superior	40	21,7
60 – 69	3	1,6			
70 – 79	4	2,2			

Género	N=184	%	Estado civil	n=184	%
Femenino	49	26,6	Casado/unido	150	81,5
Masculino	135	73,4	Divorciado	10	5,4
			Soltero	17	9,2
			Viudo	7	3,8

¿Realiza actualmente algún trabajo por el que gana dinero?	N=184	%	Tipo de trabajo	n=184	%
Si	172	93,5	Agricultura, ganadería y pesca	10	5,4
No	12	6,5	Construcción	9	4,9
			Arte, entretenimiento y recreación	14	7,6
			Transporte y almacenamiento	21	11,4
			Actividades de alojamiento y servicio de comidas	8	4,3
			Administración pública y defensa	11	6,0
			Actividades de servicio administrativo y de apoyo	5	2,7
			Otras actividades de servicio	10	5,4
			Enseñanza	11	6,0
			Comercio al por mayor y menor	51	27,7
			Actividades de atención de la salud humana	3	1,6
			No declarado	23	12,5
			Industrias manufactureras	5	2,7
			Actividades inmobiliarias	3	1,6

En la tabla 4,3 se evidencia las principales características del jefe de familia, los jefes de familia en su mayoría son jóvenes, ya que el 51,1 % se encuentran entre las edades de 40 – 49 años, llama la atención que la mayor parte de jefes de familia alcanzaron el nivel primario de educación seguida de la secundaria y trabajan en calidad de comerciantes (27,7%). El 81,5 % son casados o en unión libre, el resto son solteros, divorciados y viudos.

Tabla 4.4 Conocimientos de los adolescentes sobre los alimentos transgénicos

¿Sabe Usted que son los alimentos transgénicos?	n=184	%			¿Conoce Ud. si en nuestro país hay alimentos transgénicos?	n=94	%	
Si	98	53,3			Si	39	21,2	
No	86	46,7			No	55	29,9	
De los siguientes términos señale los que ha escuchado	SI	%	NO	%	¿Cuáles alimentos transgénicos?	n=41	%	
Genético	68	36,9	116	63	Carne, pescado	2	1,1	
Mutación	66	35,9	124	67	Galletas Oreo, Cereales Como El Conflex	2	1,1	
Transgénico	65	35,3	119	64,7	Frutas Y Verduras (Kiwi, Fresas, Manzanas, Naranjas, Maíz, Tomate Riñón, Moras, Naranjas, Papas)	36	19,6	
Alimento Modificado Genéticamente	73	40	111	60,3	Los enlatados	1	0,5	
¿Cuál ha sido la fuente principal de información de los términos anteriores?	n=98	%			Procedencia de los alimentos transgénicos	SI	%	
En clases	64	34,8			De nuestro país	4	2,2	
En libros	2	1,1			De otros países	34	18,5	
Internet	14	7,6			Programas de alimentación	0	0	
La televisión	9	4,9			No se / No contesta	10	5,4	
Mi familia	8	4,3						
Mis amigos	1	0,5						
Definición correcta de alimentos transgénicos	n = 98	%			Señale las razones por las que se producen alimentos transgénicos en algunos países	SI	%	
A. Alimentos con genes manipulados artificialmente, de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica	31	16,3			Para combatir el hambre	15	8,2	
B. Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona	18	9,8			Para proteger el ambiente	5	2,7	
C. Alimentos a los que se les ha modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población	17	9,2			Intereses Económicos	67	36,4	
D. Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento	32	17,4			Multinacionales	5	2,7	

Para mejorar los problemas nutricionales	24	13
Otros	3	1,6
No se / No contesta	7	3,8

En la tabla 4.4 el 53,3% de adolescentes manifestaron que conocen que es un alimento transgénico, el 40,0% han escuchado los términos: alimento modificado genéticamente, seguido de genético, mutación y transgénico. Los adolescentes conocen en su gran mayoría que los alimentos transgénicos son las frutas y verduras (19,6%). La principal fuente de información ha sido en clases (34,8%), internet (7,6%) entre otras fuentes. De los que informaron que conocen los alimentos transgénicos, el 16,3 % definió correctamente. Entre los motivos que señalaron por los que se producen los alimentos transgénicos fueron por intereses económicos (36,4%), y para mejorar los problemas nutricionales (13,0%).

Tabla 4.5. Aceptación de los alimentos transgénicos por los adolescentes en estudio

Razones por las que consideran que los alimentos transgénicos son buenos	No	%	Razones por las que consideran que los alimentos transgénicos son malos	No.	%
Aportan más elementos nutritivos	22	12,0	Tienen menos sabor y olor	40	21,7
Tienen mejor sabor	16	8,7	Aspecto desagradables	9	4,9
Mejor aspecto	53	28,8	Duran poco tiempo	9	4,9
Se conservan durante más tiempo	51	27,7	Aportan pocos nutrientes	53	28,8
Mejor tamaño	45	24,5	Más caros	28	15,2
Más Baratos	15	8,2	No se / No contesta	14	7,6
No se / No contesta	7	3,8			

5.3. Disposición a comprar alimentos transgénicos para su consumo diario	n=97	%	¿Por qué?	n= 97	%
Si	24	13,0	Alimentos que son buenos para la salud tienen más nutrientes son buenos y más baratos	24	13
No	73	39,7	Alimentos que son malos para la salud por que tienen muchos químicos y no tienen nutrientes	73	39,7

5.4. Disposición a consumir alimentos transgénicos	n=97	%	¿Por qué?	n= 97	%
Si	31	16,8	Alimentos que son buenos para la salud tienen más nutrientes son buenos y más baratos	24	13

No	66	35,9	Alimentos que son malos para la salud porque tienen muchos químicos y no tienen nutrientes	73	39,7
5.5. Recomendaría el uso de alimentos transgénicos a otras personas					
	n=97	%	¿Por qué?	n= 97	%
Si	17	9,2	Son buenos para la salud, aportan más nutrientes	17	9,2
No	80	43,5	Afectan a la salud, no aportan nutrientes	80	43,5

En esta tabla 4,5 se aprecia las razones por las cuales los adolescentes creen que los alimentos transgénicos son buenos, en su mayoría señalaron que presentan un mejor aspecto (28,8%), se conservan durante más tiempo (27,7%) y son de mayor tamaño (24,5 %). Entre las razones por las que consideran que los alimentos transgénicos son malos señalaron porque aportan menos nutrientes (28,8%) y tienen menor sabor entre las más importantes. El 13 % estarían dispuestos a comprar, porque consideran que son buenos para la salud, tienen más nutrientes y son buenos y baratos. El 16,8% está dispuesto a consumir porque aseguran que es bueno para su salud y el 9,2 % recomendaría su consumo a otras personas por ser buenos para su salud y aportan nutrientes.

Tabla 4.6. Acuerdo o desacuerdo con el Artículo 401 de la Constitución de la República, consumo y percepción de alimentos transgénicos en los adolescentes.

5.6. El Artículo de la Constitución dice	n=97	%	Alimentos consumidos	N= 43	%
Estoy de acuerdo	49	26,6	Frutas, Vegetales, Verduras (Fresa, Tomate, Papa, Mora, Lechuga,	37	20,1
Me da igual	12	6,5	Confites (Conflex, Galletas Oreo)	2	1,1
No estoy de acuerdo	20	10,9	Carnes (Trucha, Carne De Res)	2	1,1
No sabe/no contesta	16	8,7	Enlatados (Duraznos, Naranjas)	2	1,1
5.7. ¿Alguna vez ha comido un alimento transgénico?	N=95	%	5.8. ¿Qué le pareció?	N=43	%
Si	43	23,4	Agradable	17	9,2
No	52	28,3	Desagradable	2	1,1
			Muy agradable	2	1,1
			Muy desagradable	1	0,5
			Ni agradable/ni desagradable	21	11,4

En esta tabla 4.6 se puede apreciar que con el artículo 401 de la constitución de la República del Ecuador, el 26,6 % de adolescentes están de acuerdo con este artículo entre las razones por las que están de acuerdo señalaron porque no dañan el medio ambiente ni la salud de los ecuatorianos. El 23,4 % de adolescentes manifestaron que han consumido alguna vez alimentos transgénicos como frutas y verduras y el 11,4 % refieren que los alimentos que consumieron no fueron ni agradables ni desagradables.

Tabla 4.7. Beneficios y Riesgos que perciben los adolescentes sobre los AT

BENEFICIOS n=184	SI	%	RIESGOS n=184	SI	%
Responden mejor a las necesidades nutricionales y alimentaria	18	9,8	Presencia de alérgenos	37	20,1
Responden mejor a las preferencias del mercado	47	25,5	Desarrollan resistencia a antibióticos	14	7,6
Previenen enfermedades	9	4,9	Efectos negativos para la salud	65	35,3
Son organismos genéticamente mejor adaptados a factores ambientales adversos	41	22,3	Representan una amenaza a la biodiversidad	32	17,4
Permiten el uso más racional de la tierra, el agua y los nutrientes	18	9,9	Afectan a la migración de genes en especies silvestres	26	14,1
Disminuyen el empleo de sustancias químicas como fertilizantes o plaguicidas	26	14,1	Rompimiento del equilibrio natural	46	25,0
			Incrementan el empleo de sustancias químicas como fertilizantes o plaguicidas	26	14,1

La tabla 4.7 muestra los beneficios y riesgos percibidos por los adolescentes, entre los beneficios más importantes que señalan es porque “responden mejor a las preferencias del mercado” (25,5 %), “son organismos genéticamente mejor adaptados a los factores ambientales adversos” (22,3%) entre otros. Entre los riesgos más importantes que señalaron fueron porque estos alimentos tienen “efectos negativos para la salud” (35,3%), “rompimiento del equilibrio natural” (25,0%), “presencia de alérgenos”. Estos resultados reflejan que los adolescentes señalaron más riesgos que beneficios sobre los alimentos transgénicos.

Tabla 4.8. Información y etiquetado de los alimentos transgénicos en los adolescentes.

¿Le gustaría tener mayor información sobre alimentos transgénicos?	n=184	%
Si	170	92,4
No	14	7,6
8. ¿Cree que se deberían etiquetar todos los alimentos transgénicos?	n=183	%
Si	170	92,4
No	13	7,1

En la tabla 4.8, el 92,4% de adolescentes refieren que les gustaría tener mayor información sobre los alimentos transgénicos para mejorar sus conocimientos, el 92,4% expresan que todos los alimentos transgénicos deberían tener su respectiva etiqueta para tener mayor información sobre su contenido.

Tabla 4.9. Conocimiento de alimentos transgénicos de los adolescentes según la Unidad Educativa.

¿SABE USTED QUE SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS?					
Nombre del colegio n=184	Si	%	No	%	
Alfredo Pérez Guerrero	12	6,5	2	1,1	
José Pedro Maldonado	0	0,0	11	6,0	
La Inmaculada Otavalo	16	8,7	34	18,5	
República Del Ecuador	54	29,3	5	2,7	
San Agustín De Cajas	0	0,0	10	5,4	
Santa Juana De Chantal	16	8,7	24	13,0	

P< 0,0000

En la tabla 4.9 se observa que entre los adolescentes de los seis colegios, los que tienen mayor información y conocimiento sobre los alimentos transgénicos son los adolescentes del Instituto República del Ecuador (29,3%), seguido de los adolescentes de las Unidades Educativas Santa Juana de Chantal e Inmaculada Concepción (8,7%) y la Unidad Educativa Alfredo Pérez Guerrero (6,5%) ubicados en la zona urbana del cantón Otavalo. Los adolescentes de los colegios José Pedro Maldonado y San Agustín de Cajas, ubicados en las parroquias rurales no tienen conocimiento ni información acerca de este tipo de alimentos.

Tabla 4.10. Conocimiento de alimentos transgénicos de los adolescentes según tipo de sostenimiento de los colegios

¿SABE USTED QUE SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS?				
Sostenimiento n=184	Si	%	No	%
Fiscal	59	32,1	10	5,4
Particular	39	21,2	76	41,3

P < 0,0001

En la tabla 4.10 Se observa que según el sostenimiento, los adolescentes de las unidades educativas fiscales son los que más conocimientos tienen acerca de los alimentos transgénicos.

Tabla 4.11. Conocimiento de los adolescentes sobre los alimentos transgénicos según la especialidad

¿SABE USTED QUE SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS?				
Especialidad n= 184	Si	%	No	%
Bachillerato General Unificado	83	45,1	69	37,5
Físico Matemático	2	1,1	1	0,5
Gastronomía	0	0,0	11	6,0
Químico Biólogo	12	6,5	4	2,2
Ciencias Sociales	1	0,5	1	0,5

P < 0,0000

En la tabla 4.11 se observa que los adolescentes de los colegios con especialidad de Bachillerato General Unificado son los que tienen mayor información y conocimiento (45.1%), seguido de la especialidad Químico biólogo (6,5%), los conocimientos en las especialidades de Físico matemático, gastronomía y Ciencias sociales son muy bajos o nulos.

Tabla 4.12. Conocimiento de los alimentos transgénicos de los adolescentes según género

¿SABE USTED QUE SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS?					
Género n=184			Si	%	No
Femenino			73	39,7	49
Masculino			25	13,6	37
P < 0,018					

En la tabla 4.12 se observa que las mujeres conocen más sobre los alimentos transgénicos (39,7%) que los hombres (13,6%).

Tabla 4.13. Definición correcta de alimentos transgénicos según el curso de los adolescentes.

CURSO						
Subraye la definición correcta de alimentos transgénicos	1ero	%	2do	%	3ero	%
A. Alimentos con genes manipulados artificialmente de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica	4	2,2	21	11,4	5	2,7
B. Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona	0	0	14	7,6	4	2,2
C. Alimentos a los que se les ha modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población	2	1,1	12	6,5	3	1,6
D. Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento	1	0,5	27	14,7	4	2,2
P = 0,0110						

En la tabla 4.13, se observa que el 11,4% de los adolescentes de 2do curso define correctamente los alimentos transgénicos.

Tabla 4.14. Definición correcta de alimentos transgénicos de acuerdo a la especialidad de los adolescentes

ESPECIALIDAD								
Subraye la definición correcta de alimentos transgénicos	BGU	%	Físico Matemático	%	Químico Biólogo	%	Ciencias Sociales	%
A. Alimentos con genes manipulados artificialmente de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica	25	13,6	0	0,0	5	2,7	0	0,0

B. Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona	14	7,6	0	0,0	4	2,2	0	0,0
C. Alimentos a los que se les ha modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población	14	7,6	0	0,0	3	1,6	0	0,0
D. Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento	29	15,8	2	1,1	0	0,0	1	0,5
P= 0,0013								

En la tabla 4.14, se observa que el 13,6% de adolescentes de especialidad BGU tienen mayor información y definen correctamente los alimentos transgénicos que las otras especialidades.

Tabla 4.15. Definición correcta de alimentos transgénicos de acuerdo al género de los adolescentes

GÉNERO n=98	Femenino		Masculino	
	No.	%	No.	%
Definición correcta de alimentos transgénicos				
A. Alimentos con genes manipulados artificialmente de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica	25	13,6	5	2,7
B. Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona	14	7,6	5	2,7
C. Alimentos a los que se les ha modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población	9	4,9	8	4,3
D. Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento	23	12,5	9	4,9
P= 0,14				

En la tabla 4.15, se observa que no hay diferencias significativas por género frente a la definición correcta de alimentos transgénicos. Sin embargo, los adolescentes mujeres lidera la definición correcta de alimentos transgénicos (13,6%) mientras que el género masculino tiene 2,7%

Tabla 4.16. Definición correcta de alimentos transgénicos de los adolescentes de acuerdo al colegio

		NOMBRE		DEL		COLEGI O		
Subraye la definición correcta de alimentos transgénicos	Alfredo Pérez Guerrero	%	L a Inmaculada	%	República del Ecuador	%	Santa Juana de Chantal	%

A. Alimentos con genes manipulados artificialmente de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica	5	2,7	1	0,5	21	11,4	3	1,6
B. Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona	4	2,2	0	0	13	7,1	1	0,5
C. Alimentos a los que se les ha modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población	3	1,6	8	4,3	3	1,6	3	1,6
D. Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento	0	0	7	3,8	16	8,7	9	4,9

P < 0,0001

En la tabla 4.16, se observa que los adolescentes del colegio República del Ecuador tienen mejores conocimientos y definen correctamente a los alimentos transgénicos (11,4%) que el resto de colegios.

Respuesta a las preguntas de investigación

¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas de los adolescentes y de los jefes de familia?

De los 184 adolescentes que participaron en el presente estudio, 66,3% fueron de género femenino, 62,0% se ubicaron entre los 17 a 18 años de edad, el 99,5% de nacionalidad ecuatoriana, el 62,5 % de etnia mestiza y la mayor proporción de adolescentes viven con padre y madre (73,9%).

En relación a los jefes de familia, el 73,4 % son de género masculino con edad que oscila entre los 40-49 años (51,1%). El nivel de instrucción que predomina es la primaria (39,7%), el 93,5 % tiene trabajo, entre los tipos de trabajos que prevalecen son el Comercio (27,7%), transporte y almacenamiento (11,4%) y trabajo no declarado (12,5%).

¿Cuáles son las características de los colegios?

Todos los colegios pertenecen al cantón Otavalo, en su mayor parte están ubicados en la zona urbana perteneciente a la parroquia el Jordán (81,0%), y en la zona rural en las parroquias Gonzales Suárez (5,4%), San Pablo (7,6%) y San Rafael (6,0%). El 32,1 % de adolescentes pertenecen al colegio República del Ecuador, el 94,6 % son colegios de sostenimiento particular y de jornada matutina (91,8%). El 66,8 % de los adolescentes son del segundo de bachillerato y la especialidad que prevalece es el Bachillerato General Unificado (82,6%).

¿Cuál es el nivel de conocimientos sobre los alimentos transgénicos?

El 53,3% de los adolescentes manifestaron que si conocen lo que son los alimentos transgénicos, de los cuales el 21,2% saben que en el Ecuador hay este tipo de alimentos como las frutas y verduras. De los que respondieron afirmativamente, el 16,3% definen correctamente a los AT y la principal fuente de información es en clase (34,8%). Las mujeres tienen más conocimiento que los hombres, los adolescentes de los colegios particulares, los del bachillerato General Unificado presentaron mayor conocimiento.

¿Los alimentos transgénicos son aceptados por los adolescentes?

Los adolescentes no están dispuestos a aceptar los alimentos transgénicos ya que consideran que aportan pocos nutrientes (28,8%), no están dispuestos a comprar (39,7%) ni a consumir por que manifiestan que son malos para la salud tienen muchos químicos (35,9%), y el 43,5% no recomendarían su consumo ya que manifiestan que afectan la salud no aportan nutrientes necesarios.

¿Los adolescentes conocen los beneficios y riesgos de alimentos transgénicos?

Entre los beneficios que perciben los adolescentes expresan que responden mejor a las preferencias del mercado (25,5%) y son mejor adaptados a factores ambientales adversos (22,3%). Y al hablar de los riesgos manifiestan efectos negativos para la salud (35,3%), presencia de alérgenos (20,1%), demostrando que hace falta información acerca de los beneficios y riesgos.

¿El nivel de conocimientos de alimentos transgénicos se relacionan con las condiciones sociodemográficas de los adolescentes y las características de los colegios?

Según las condiciones sociodemográficas de los adolescentes se determinó que las mujeres conocen más sobre los AT que los hombres, los adolescentes del Instituto República del Ecuador, del bachillerato general unificado tienen mayor información y conocimiento sobre este tipo de alimentos ($P<0,005$).

CAPITULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

El presente estudio muestra que los adolescentes matriculados en los colegios ubicados en la zona urbana de la ciudad de Otavalo, el 53,3% manifestaron conocer que es un alimento transgénico, de los cuales solo el 16,3% sabe definir en forma correcta a los alimentos transgénicos, resultado que refleja las limitadas fuentes de información a las que tienen acceso. Además el 21,2% conocen de la existencia de este tipo de alimentos dentro de nuestro país, entre los alimentos que nombran como los más conocidos son las frutas, verduras y alimentos fabricados como galletas y confites, mencionan que la mayoría de alimentos transgénicos provienen de otros países y entre las razones principales por la que producen es por intereses económicos, no obstante a pesar de la prohibición de los alimentos transgénicos en el Ecuador, existen varios alimentos transgénicos que se expenden libremente en el mercado, para lo cual se debería realizar una reglamentación para su regulación.

Al respecto, en un estudio realizado en la ciudad de Quito acerca de la adquisición de alimentos transgénicos en los restaurantes de la capital, se reportó que el 44% saben que son los alimentos transgénicos y el 56% no saben. (28)

En relación a la aceptación de los alimentos transgénicos, el 13,0% aceptarían su consumo por las siguientes razones: porque son buenos para la salud, tienen más nutrientes, son buenos y más baratos. Entre las razones por las que no aceptarían los alimentos

transgénicos mencionaron el 39,7% porque son malos para la salud por que tienen muchos químicos y no poseen nutrientes. Los adolescentes no están dispuestos de comprar, consumir y recomendar los alimentos transgénicos en el 39,7%, 35,9%, y 43,5% respectivamente.

Según los resultados de una encuesta en la Unión Europea acerca de la biotecnología y los alimentos transgénicos, el 70% de la población piensa que estos alimentos son antinaturales, ya que son modificados por la mano del hombre y el 30% de los europeos piensan que los alimentos transgénicos son una forma de progreso y necesarios. (29)

Esto quiere decir que los alimentos transgénicos tanto en nuestro estudio, como con otros estudios internacionales, concuerdan que los alimentos transgénicos son malos para la salud y la razón por la cual fueron creados es por intereses económicos.

En el Ecuador a pesar que se prohíbe la comercialización de estos productos, se compran alimentos que contienen subproductos de alimentos transgénicos. Los adolescentes reconocen ciertos beneficios de los alimentos transgénicos: responden a las preferencias del mercado con un 25,5% y como riesgo; efectos negativos a la salud 53,3%, rompimiento al equilibrio natural. Al finalizar los adolescentes respondieron que necesitan mayor información y el correspondiente etiquetado de los productos 92,4%.

Un estudio realizado en Chile, la población de este país el consumidor chileno en general está interesado en la biotecnología y quiere saber más acerca de sus beneficios y riesgos (97%). Sus fuentes principales de información sobre la calidad de los alimentos son programas de radio y televisión y el etiquetado de los productos. En general, el conocimiento de la población sobre biotecnología y AT es muy bajo. La deficiente información, principalmente basada en ciertos mitos que no tienen base científica, produce rechazo al uso de estas tecnologías. Esto se refleja en que sólo un 20% de los encuestados está de acuerdo en el uso de la biotecnología en cualquier aplicación, un 78% opina que su uso afecta a la sociedad, un 64% que se debería prohibir para producir alimentos y sólo un 25% estaría dispuesto a consumir AT. De acuerdo a los resultados de esta encuesta y comparándolos con los publicados para otros ocho países Chile ocuparía el segundo lugar (73% de rechazo) después de Japón en términos de percepción negativa de los AT. (30)

Tanto en nuestro país como en otros países, se evidencia la falta de información acerca de los alimentos transgénicos en las personas por parte de los principales medios de

información, además se refleja la percepción negativa de estos alimentos dentro de la población y su gran interés por conocer sobre la biotecnología y alimentos transgénicos.

5.2. Conclusiones

- Los adolescentes de los colegios que participaron en el presente estudio están ubicados en la zona urbana del cantón Otavalo, la mayoría de sostenimiento particular y de jornada matutina.
- La mayor proporción de adolescentes fueron de género femenino, de etnia mestiza, nacionalidad Ecuatoriana y viven con padre y madre, aunque un importante viven solo con su padre o madre.
- El 53,3% de los adolescentes expresaron que conocen lo que son los alimentos transgénicos, de los cuales el 16,3% definen correctamente, la principal fuente de información fue en clases (34,8%). Los adolescentes del Instituto República del Ecuador ubicado en la zona urbana de Otavalo (parroquia el Jordán) fueron los que demostraron tener mayor conocimiento y definen en forma correcta que el resto de colegios, además las mujeres y los adolescentes del bachillerato general unificado demostraron tener mayor información y conocimientos sobre los alimentos transgénicos.
- El 39,7% de los adolescentes no están dispuestos a comprar, el 35,9% no están dispuestos a consumir alimentos transgénicos, ya que consideran que son malos para la salud y aportan pocos nutrientes, y el 43,5% no lo recomendarían porque manifiestan que afectan a la salud.

- El 23,4% de adolescentes han consumido alimentos transgénicos como galletas oreo, embutidos, enlatados, fresa, papa, entre otros y dentro de este grupo, el 11,4% manifestaron que no les apareció ni agradables ni desagradables.
- Los adolescentes perciben los beneficios de los alimentos transgénicos como alimentos que “responden mejor a las preferencias del mercado” (25,5%), “se adaptan a factores ambientales adversos” (22,3%) y “disminuyen el empleo de sustancias químicas tóxicas como fertilizantes o plaguicidas” (14,1%).
- En cuanto a los riesgos que perciben los adolescentes está la “presencia de alérgenos” (20,1%), “efectos negativos para la salud” (35,3%), “representan una amenaza a la biodiversidad” (17,4%), “rompimiento del equilibrio natural” (25,1%).
- Un aspecto que sería importante resaltar, es que los adolescentes deben tener más información sobre el tema, para que ellos puedan formar un juicio acerca del consumo o no de este tipo de alimentos.

5.3. Recomendaciones

- Las instituciones educativas deberían incorporar dentro de su malla curricular una asignatura o contenidos sobre los alimentos transgénicos para que los estudiantes, padres de familia y docentes fortalezcan los conocimientos, identifiquen los riesgos y beneficios que se pueden presentar en la salud.
- La población ecuatoriana debería exigir a las empresas que comercializan alimentos transgénicos, mayor información de estos y exigir su respectivo etiquetado.
- El estado ecuatoriano debería implementar campañas informativas a través de los medios de comunicación sobre los alimentos transgénicos basándose en investigaciones verídicas y confiables.
- Considerando el alto uso de teléfonos móviles entre los adolescentes, así como la educación virtual, sería importante utilizar estas estrategias de innovación para incrementar el nivel de conocimientos sobre los alimentos transgénicos.
- Los efectos que pueden producir en la salud del ser humano el consumo de AT no ha sido investigado, por lo que sería importante que las universidades consideren que hay una tarea importante que realzar mediante la conformación de redes de investigación para que la población cuente con este tipo de información.

Bibliografía

1. Paz y Miño C. Transgenicos. El telégrafo. 2012 Julio: p. 8.
2. Perez Limones A. Los transgenicos. Derecho ambiental. 2014 Junio; VII(3).
3. Romero Vasquez G. Biotecnología generalidades riesgos y beneficios. Curso experto Universitario en biotecnología aplicada a los alimentos. 2008; X(3).
4. Sanchez Cueva M. Biotecnología: Ventajas y desventajas para la agricultura. UDO. 2009 Noviembre; III(1).
5. Palomeque T, Carrillo J, Martinez P. Concepto de Manipulación Genética y su importancia en el momento actual. UNED. 2009 Julio; III(1).
6. Proecuador. Biotecnología en el Ecuador. Instituto de promoción de exportaciones e inversiones. 2014 Agosto.
7. Young T. Organismos Genéticamente Modificados y Bioseguridad. UICN – Unión Mundial para la Naturaleza. 2010 Agosto; 30(6).
8. Rodriguez E, Zumalacárregui J, Otero A, Calleja A, De la fuente L. Lo que usted debe saber de los alimentos transgenicos (organismos modificados genéticamente). Caja España. 2010 Enero; I(14): p. 28-32.
9. Chamas A. Alimentos transgenicos. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. 2000 Diciembre; III(5).
10. Martinez Catillo R. Cultivos y alimentos transgenicos: una aproximación ecológica. Revista Biocenosis. 2008; XXI(1).
11. Reyes MS. Alimentos Transgenicos. Revista chilena de nutrición. 2010 Abril; 30(1).
12. Parks A. La biotecnología en la agricultura: La promesa en medio de los retos. Revista Mexicana de Agronegocios. 2011 Junio; IX(16).

13. Riesgos sobre la salud de los alimentos modificados. Revista española de salud publica. 2009 Mayo; V(3).
14. Suarez C. Evaluación de los efectos adversos de los alimentos genéticamente modificados. Instituto Nacional de Salud. 2011 Mayo; XII(3).
15. Ortollani C. Alimentos transgenicos y alegenicidad. Food allergies and food intolerances. 2006 Junio; IX(5).
16. Acosta Losada O, Guerrero Fon C. Alimentos transgenicos y alergenidad. Revista de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. 2007 Diciembre; LV(4).
17. Occelli M. Enseñar biotecnología a la escuela: aportes y reflexiones didacticas. Aportes a la enseñansa de la biología. 2012 Mayo; XXVII(7).
18. Schenettler , Sepúlveda Bravo O, Ruiz Fuentes D. Conocimiento y aceptacion de los alimentos transgenicos. Revista Idesia. 2009 Febrero; XXVII(2): p. 5-15.
19. Guzman Vasquez E. Las pruebas de elisa. mediagraphic. 2004 Febrero; CXL(3).
20. Cruz Flores Y. Nuevos Métodos para la Detección de Residuos de Organismos Geneticamente modificados. Departamento de Investigación en Alimentos. 2007 Enero; XI(2).
21. Wahli C. El impacto de la aplicación del reglamento sanitario de etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano en el sector productivo. ANFAB. 2014 Marzo.
22. Iturralde H, Ortiz A, Noboa LM. Regulacion de organismos transgénicos en el Ecuador. Universidad de las Americas. 2010.
23. Ley organica de comunicación. Registro Oficial Organo del gobierno del Ecuador. 2013 Junio; I(22).
24. Woldson J, Paz y Miño C. La problematica de los transgénicos y la situación ecuatoriana. Instituto de investigaciones biomédicas Universidad de las Americas. 2012 Noviembre 29.
25. Rodriguez E. Temas éticos en investigación internacional con alimentos transgénicos. Acta Bioetica. 2013 Noviembre; XIX(2).
26. Riechmann J. Cultivos y alimentos transgenicos. In Nordan , editor. Etica ecologica. Montevideo: Nordan-Comunidad; 2004. p. 12-30.
27. OMS. Biotecnología moderna de los alimentos, salud y desarrollo humano, estudio basado en evidencias. Organización Mundial de la Salud. 2005 Junio.
28. Silva Proaño JR, Pazmiño J. Tesis de grado previa la obtención del título de administrador gastronómico. 2007..

29. Greenpeace. Guia roja y verde de alimentos transgenicos. Greenpeace. 2014 Enero;; p. 3-5.
30. Gil L, Martinez V, Irrarázabal C, Martínez C. Aceptación publica de la biotecnología y de los alimentos transgenicos. Ambiente y desarrollo. 2011 Diciembre; XVII(4): p. 52-59.
31. Casal I. Alimentos Transgenicos. Sociedad Española de biotecnologia. 2009 Enero; VI(2).
32. Ortiz R. La adopción de la biotecnología moderna y su compatibilidad con una agricultura sustentable. scielo. 2012 Diciembre; 30(3).
33. Reyes R. Alimentos transgenicos. Revista chilena de nutricion. 2003 Abril; XXX(1).
34. Ponce S. Los usuarios ante los alimentos genéticamente modificados y su información en el etiquetado. Revistade salud publica. 2014; XLVIII(1).
35. Ramón D. Alimentos transgenicos. Departamento de Biotecnologia, Instituto de Agroquimica y Tecnologia de Alimentos. 2008;; p. 2-9.
36. Fernandez MdR. Alimentos transgénicos ¿Que tan seguro es su consumo? Revista unam.mx revista digital universitaria. 2009 Abril; X(4).

ANEXO 1: ENCUESTA

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

LICENCIATURA DE NUTRICION Y SALUD COMUNITARIA

CUESTIONARIO SOBRE CONOCIMIENTOS Y ACEPTACION DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE ADOLESCENTES

El objetivo del presente estudio es identificar los conocimientos y aceptación de alimentos transgénicos en los adolescentes de la provincia de Imbabura. Para ello les pedimos que registren los datos con la máxima serenidad y con toda sinceridad.

En este cuestionario le planteamos varias preguntas a las que debe responder marcando con una X en las casillas (☐) correspondientes según su criterio.

Ibarra – Ecuador

Mayo 2013

DATOS GENERALES Y SOCIODEMOGRAFICOS

Fecha: / /
 día mes año

1. INFORMACION DEL COLEGIO

Provincia: _____

Cantón: _____

Parroquia: _____

Nombre del colegio _____

Fiscal ☐ Particular ☐ Fiscomisional ☐

Matutino ☐ Vespertino ☐ Nocturno ☐

Masculino ☐ Femenino ☐ Mixto ☐

Hispano ☐ Bilingüe ☐

Curso _____ Paralelo _____ Especialidad _____

2. INFORMACION DEL ESTUDIANTE

Fecha de nacimiento: / /
 día mes año

Género: Mujer ☐ Hombre ☐

Etnia: Mestiza ☐ Indígena ☐ Afroecuatoriano ☐

Nacionalidad: Ecuatoriana ☐ Otra ☐ ¿Cuál? _____

Con quien vive: papá y mamá ☐

Solo con mama ☐ Solo con papá ☐

Otros ☐ ¿Quiénes? _____

3. INFORMACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA

3.1. Edad: / / años

3.2. Género: Femenino ☐ Masculino ☐

3.3. ¿Nivel de educación?

Primaria ☐ Secundaria ☐ Superior ☐

3.4. ¿Estado civil?

Soltero ☐ Casado/unido ☐ Viudo ☐ Divorciado ☐

3.5. ¿Realiza actualmente algún trabajo por el que gana dinero?

Sí ☐ No ☐

3.6. ¿En que trabaja? _____

4. CONOCIMIENTOS DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

4.1. De los siguientes términos, señale los que ha escuchado:

- ☐ Genético
- ☐ Genoma
- ☐ ADN
- ☐ Biotecnología
- ☐ Hereditario
- ☐ Mutación
- ☐ Transgénico
- ☐ Alimento modificado genéticamente
- ☐ No he escuchado de ninguno →Pase a 4.3.

4.2 ¿Cuál ha sido la fuente de información de los términos anteriores?

- ☐ Mi familia
- ☐ En clase
- ☐ La televisión
- ☐ Internet
- ☐ Un libro
- ☐ Mis amigos
- ☐ La radio
- ☐ El periódico
- ☐ Una revista
- ☐ Otros

4.3 Seleccione la definición de alimentos transgénicos

- a) Alimentos con genes manipulados artificialmente, de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica
- b) Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona
- c) Alimentos a los que se les han modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población
- d) Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento

4.4 ¿En nuestro país hay alimentos transgénicos?

No ☐ Sí ☐ ¿Cuáles? _____

4.5 ¿La procedencia de los alimentos transgénicos es?

- ☐ De nuestro país
- ☐ Importados de otros países
- ☐ Donados

- ☐ Parte de los programas de alimentación que da el estado
☐ No se/ no contesta

4.6 ¿Señale las razones o motivos por las que se producen alimentos transgénicos en algunos países del mundo?

- ☐ Para combatir el hambre
☐ Para destruir el ambiente
☐ Para que la gente se enferme
☐ Para mejorar los problemas nutricionales
☐ Otros _____
☐ No se/ no contesta

5 ACEPTACION DE ALIMENTOS TRANSGENICOS

5.1 ¿Señale las razones por las que los alimentos transgénicos considera que son buenos?

- ☐ Aportan más elementos nutritivos
☐ Tienen mejor sabor
☐ Mejor aspecto
☐ Se conservan durante más tiempo
☐ Se elaboran con menos tratamientos químicos
☐ Más baratos
☐ No se/ no contesta

5.2 ¿Señale las razones por las que los alimentos transgénicos considera que son malos?

- ☐ Son perjudiciales para la salud
☐ Tienen menos sabor y olor que los no transgénicos
☐ Aspecto desagradable
☐ Duran poco tiempo
☐ Se elaboran con muchos tratamientos químicos
☐ Más caros
☐ No se/ no contesta

5.3 Esta dispuesto a comprar alimentos transgénicos para su consumo diario

Si ☐ No ☐ Por qué? _____

5.4 ¿Está usted dispuesto a consumir alimentos transgénicos?

Si ☐ No ☐ Por qué? _____

5.5 ¿Usted recomendaría el consumo de alimentos transgénicos a otras personas?

Si ☐ NO ☐ Por qué? _____

5.6 El artículo 401 de la Constitución dice:

“Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por el Presidente de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales.”

Estoy de acuerdo ☐

No estoy de acuerdo ☐

Me da igual ☐

No sabe, no contesta ☐

¿Por qué? _____

5.7 ¿Alguna vez ha comido un alimento transgénico?

No ☐ Si ☐ ¿Cuál? _____

☐ No se/ no contesta

5.8 ¿Qué le pareció?

☐ Muy agradable

☐ Agradable

☐ Ni agradable ni desagradable

☐ Desagradable

☐ Muy desagradable

☐ No se/ no contesta

6. BENEFICIOS Y RIESGOS

6.1 Señale de la siguiente lista ¿Cuáles son los beneficios de los alimentos transgénicos?

☐ Responden mejor a las necesidades nutricionales y alimentarias

☐ Responden mejor a las preferencias del mercado

☐ Previenen enfermedades

☐ Son organismos genotípicamente mejor adaptados a factores ambientales adversos

☐ Permiten el uso más racional de la tierra, el agua y los nutrientes

☐ Disminuyen el empleo de sustancias quimiotóxicas como fertilizantes o plaguicidas.

6.2 Señale de la siguiente lista ¿Cuáles son los riesgos?

☐ Presencia de alérgenos

☐ Desarrollan resistencia a antibióticos

☐ Efectos negativos para la salud

☐ Representan una amenaza a la biodiversidad

☐ Afectan la migración de genes (flujo génico) en especies silvestres y perjudicarlas

☐ Rompimiento del equilibrio natural

7. ¿Le gustaría tener mayor información sobre alimentos transgénicos?

☐ Si

☐ No

8. ¿Cree que se debería etiquetar todos los alimentos transgénicos?

- ☐ Si
☐ No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 2: FOTOGRAFÍAS TOMADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS, APLICANDO LAS ENCUESTAS.





ANEXO 3: GUIA DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS PARA LOS ADOLESCENTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL CANTÓN OTAVALO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ENFERMERÍA

Guía de alimentos transgénicos para los adolescentes

Autoras: Gabriela Carcelén, Mery Vásquez

Introducción



En base a los resultados obtenidos en el estudio conocimiento y aceptación de los alimentos transgénicos en adolescentes del Cantón Otavalo, se determinó que la mayoría de adolescentes no tienen conocimientos claros sobre este tema. Por este motivo se ha diseñado esta guía informativa la cual tiene como objetivo de satisfacer las inquietudes existentes sobre el tema y permitir la adecuada opinión sobre el consumo de los mismos.

Objetivos:

- ✓ Orientar a los adolescentes sobre los conceptos básicos acerca de los alimentos transgénicos.
- ✓ Difundir información confiable basada en estudios científicos realizados a nivel de varios países.

¿Sabe que es un alimento transgénico?



Es un organismo vivo creado artificialmente manipulando sus genes. La manipulación genética consiste en aislar segmentos del ADN (material genético) de un ser vivo (virus, bacteria vegetal, animal e incluso humano) para introducirlos en otro. Por ejemplo el maíz transgénico lleva genes de

bacterias. Esto se debe gracias a la biotecnología que es una ciencia aplicada a la biología en la cual se modifica estos tipos de productos.

¿Por qué se producen los alimentos transgénicos?

Se producen con el fin de que las propiedades de ese alimento sean mejores, y para que se hagan más resistentes a las condiciones ambientales o a los parásitos.



Criterios a favor:

Este tipo de alimentos se producen con el fin de eliminar el hambre del mundo y de los grandes costos de los fertilizantes utilizados en los cultivos. Además no existe ningún tipo de problema con estos alimentos, ya que provienen de plantas naturales como las otras plantas sin modificación genética.

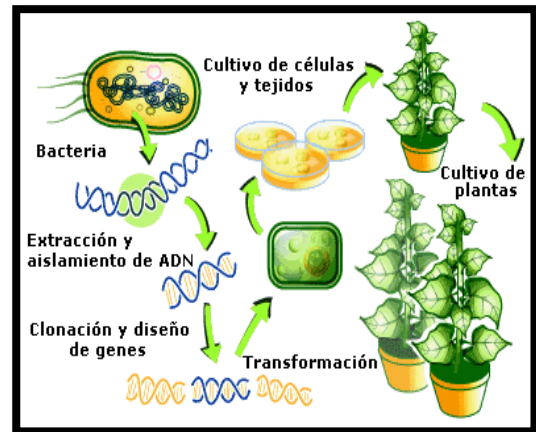
Criterios en

contra: La producción de estos alimentos persiguen altos beneficios económicos de grandes empresas a nivel mundial, además del impacto medio ambiental ya que ciertos insectos depredadores de los alimentos naturales desaparecían, provocando un desequilibrio. Además al no ser naturales van poco a poco dañando nuestra salud.

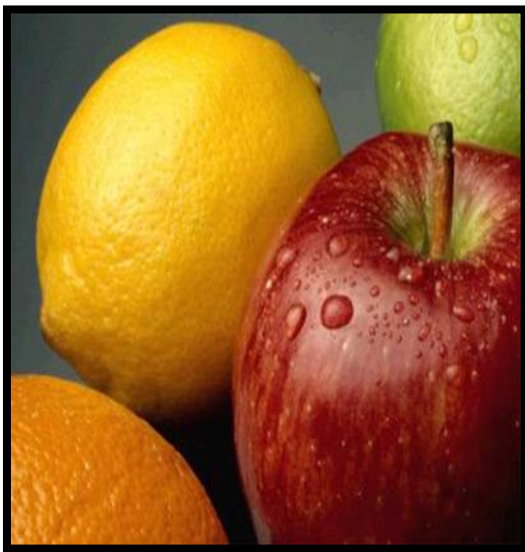


¿Cómo se hace un alimento o planta transgénica?

Consiste en tomar el material genético o ADN de una bacteria u célula, con el fin de tomar una cualidad específica y adherirla a una célula vegetal, luego la semilla obtenida se cultiva y luego la planta presenta las cualidades esperadas.



¿Sabe cuáles son los beneficios de los alimentos transgénicos?



Algunos de los beneficios de los alimentos transgénicos, son:

Alimentos con mejores y más cantidad de nutrientes.

Mejor sabor en los productos creados.

Mejores características de los alimentos producidos a la hora de su preparación y cocción.

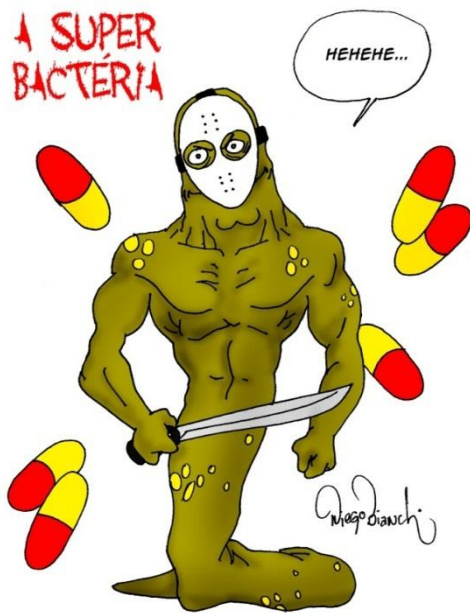
Capacidad de los alimentos para utilizarse como medicamentos o vacunas para la prevención y el tratamiento de ciertas enfermedades.

¿Ha consumido alguna vez un alimento o producto transgénico?

Algunas personas niegan el consumo de estos alimentos transgénicos, sin embargo la mayoría de personas han consumido sin darse cuenta, ya que en el mercado se encuentran estos productos ya sea de origen vegetal, animal y fermentado como: pan, cerveza, lácteos y derivados entre otros. El Ecuador importa algunos alimentos como soya y maíz que contienen transgénicos estos forman parte de los alimentos procesados como chocolate, papas fritas, margarina y hasta algunos platos preparados.



¿Cuáles son los riesgos de los alimentos transgénicos?



Se han realizado estudios en los que aseguran los riesgos del consumo de los alimentos transgénicos en la salud de quien lo consume, se dice que provoca alergia, ya que se adiciona a estos alimentos ciertas sustancias químicas que pueden provocar una reacción anormal en el individuo, conocida como intolerancia al alimento (hipersensibilidad). También se habla de resistencia a los antibióticos, es decir que estos alimentos hacen más difícil eliminar la enfermedad bacteriana con la terapia de antibióticos. También, se menciona que provoca

alteración de los ecosistemas y la biodiversidad debido a que se introducirá nuevas especies en el ecosistema provocando el rompimiento del equilibrio.

¿Es importante su etiquetado?



Es sumamente importante el etiquetado de estos productos, ya que el consumidor tiene el derecho a saber qué es lo que está comiendo.